N° d'Ordre
11

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MARSEILLE

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS-SCIENCES NATURELLES

PAR

NGUYÊN-THÀNH-GIUNG

1re **THÈSE.**— Contribution a l'étude anatomique des téguments séminaux des Légumineuses exotiques.

2me **THÈSE.**— Propositions données par la Faculté.

Soutenues le 12 juin **1923, devant la Commission d'Examen**

MM. VAYSSIÈRE..... *Président.*
JUMELLE..... } *Examinateurs.*
REPELIN..... }

MARSEILLE
Imprimerie de la Société du PETIT MARSEILLAIS (Samat & Cie)
15, Quai du Canal, 15

1923

N° d'Ordre
11

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MARSEILLE

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS-SCIENCES NATURELLES

PAR

NGUYÊN-THÀNH-GIUNG

1re THÈSE.— Contribution a l'étude anatomique des téguments séminaux des Légumineuses exotiques.

2me THÈSE.— Propositions données par la Faculté.

Soutenues le 12 juin **1923, devant la Commission d'Examen**

MM. VAYSSIÈRE..... *Président.*
JUMELLE..... } *Examinateurs.*
REPELIN..... }

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

MARSEILLE
Imprimerie de la Société du PETIT MARSEILLAIS (Samat & Cie)
15, Quai du Canal, 15

1923

ACADÉMIE D'AIX

FACULTÉ DES SCIENCES DE MARSEILLE

	MM.	
Doyen	RIVALS	Chimie Industrielle.
Doyen Honoraire	CHARVE.	
Professeurs Honoraires	STÉPHAN.	
	PÉROT,	
	CAULLERY.	
	Ch. FABRY.	
Chargé de Cours Honoraires	CHANCEL.	
Professeurs	JOURDAN	Physiologie.
	VAYSSIÈRE	Zoologie.
	JUMELLE	Botanique.
	BUISSON	Physique.
	HOULLEVIGUE	Physique générale.
	DECROCK	Botanique Agricole.
	BERG	Chimie Générale.
	JACOB DE CORDEMOY	Professeur sans chaire (Botanique P. C. N.)
	REPELIN	Géologie.
	TIAN	Professeur sans chaire (Chimie P. C. N.)
	FABRY	Calcul différentiel et intégral.
	SÈVE	Physique Industrielle.
	PÉRÈS	Mécanique.
	COTTE	Zoologie Agricole
	N...	Astronomie.
Chargés de Cours Complémentaires	DESOUCHES	Mathématiques.
	MARGAILLAN,	Electrochimie.
	PADOVA	Chimie.
Secrétaire	ESTANAVE.	

A Monsieur Henri JUMELLE,

Correspondant de l'Institut,
Professeur à la Faculté des Sciences de Marseille.

A mes chers Parents,

A Madame et Mademoiselle M.-L. BŒUF.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549809_0006

CONTRIBUTION

A

L'ÉTUDE ANATOMIQUE DES TÉGUMENTS SÉMINAUX DES LÉGUMINEUSES EXOTIQUES

PAR

NGUYÊN-THÀNH-GIUNG

HISTORIQUE

Beaucoup de travaux ont déjà été publiés sur la structure anatomique des téguments séminaux des Légumineuses.

Nous ne citerons que pour mémoire l'étude de Malpighi (1), qui date de 1675. Dans son traité, paru de 1833 à 1844, Bischoff (2) a décrit brièvement le tégument séminal des *Cicer*, *Lupinus* et *Vicia*. En 1842, Schleiden et Vogel (3), étudiant l'albumen d'un grand nombre d'espèces de Légumineuses, donnent incidemment l'anatomie des enveloppes de la graine. En 1848, Pringsheim (4) examinait de nouveau les graines du *Pisum sativum* et du *Vicia Faba* ; et, en 1855, A. Targioni-Tozzetti (5) donnait des détails assez précis sur la structure tégumentaire des semences d'un *Lupinus* et du *Vicia polyantha*. Mais c'est surtout de 1870 à 1890 que les recherches sont nombreuses.

(1) MARCELLO MALPIGHI. — *Anatome plantarum*. Londini 1675 ; pars altera 1679, Londini. (Résumé par O. Mattirolo et L. Buscalioni; voir plus loin).

(2) G.-W BISCHOFF. — *Handbuch d. bot. Terminologie und Systemkunde*, 3 vol., 1833-1844.

(3) M.-J. SCHLEIDEN et J.-R. Th. VOGEL. — *Über das Albumen, insbesondere d. Leguminosen.* Nov. Act. K. Léopold-Carol Akad. Naturf., vol. 19, pars II, 1842.

(4) N. PRINGSHEIM.— *De forma et incremento stratorum crassiorum in plantarum cellula, observationes quaedam novae.* Linnaea, vol. 21, 145-180, 1848.

(5) Adolfi TARGIONI-TOZZETTI. — *Saggioni di studi intorno al guscio dei semi.* Memoria della Reale Accad. delle Sci. di Torino, vol. 15, 359-445, 1855.

En 1873, Le Monnier (1) décrit le tégument séminal de la fève des marais ; un an plus tard, en 1874, Strandmark (2) fait les mêmes recherches sur les graines d'un grand nombre de familles, parmi lesquelles celles des Légumineuses. Il considère ces dernières comme caractérisées par les cellules prismatiques et radialement allongées de l'épiderme du tégument séminal. Sempolowski (3), également en 1874, s'occupe de la constitution anatomique des enveloppes d'un grand nombre de graines d'espèces cultivées des genres *Lupinus*, *Vicia*, *Ervum*, *Pisum*, *Trifolium*, *Medicago*, *Melilotus*, *Ornithopus*, *Anthyllis*, *Trigonella*, *Onobrychis*.

Tous les travaux précédents se rapportent, d'ailleurs, exclusivement aux Légumineuses de nos régions. Au contraire, Chalon (4), en 1875, non seulement décrit un plus grand nombre de genres, mais encore englobe, pour la première fois, dans son étude, des genres exotiques tels que les *Entada*. Il signale que « l'anatomie de la carapace des graines de la famille des Légumineuses est un trait de première importance et qui prime tous les autres ». Malheureusement, les noms spécifiques des Légumineuses tropicales ne sont même pas précisés.

Dans un ouvrage de Nobbe (5), en 1876, on trouve la description du tégument des graines appartenant aux genres *Trifolium*, *Lupinus*. G. Haberlandt (6), en 1877, étudie avec soin l'embryogénie du *Phaseolus vulgaris* et le tégument de la garine mûre des *Phaseolus multiflorus*, *lunatus*, *inamœnus*, *Mungo*, *Dolichos monachalis*, *Lablab vulgaris*. Il conclut qu'on ne pourrait se servir de la structure du tégument pour caractériser le genre *Phaseolus*.

Nous devons, d'autre part, à F. Haberlandt (7) la description des enveloppes séminales du *Soja hispida* ; à Junowicz (8), celle des *Lupi-*

(1) G. Le Monnier. — *Recherches sur la nervation de la graine*. Ann. des Sc. Nat. Bot., vol. 16, 278-305, 1872.

(2) J.-E. Strandmark. — *Bidrag till Kännedomen om fröskalets byggnad*. Dissertation. Lund, 1874. (Résumé dans Iahresb. 1874, par L. Just.).

(3) A. Sempolowski. — *Beiträge zur Kenntniss d. Baues d. Samenschale*. Inaug. Diss. Leipzig, 60, 1874.

(4) J. Chalon. — *La graine des Légumineuses*. Société des Sciences, des Arts et des Lettres du Hainaut. Tome X. Série 3, 1875.

(5) F. Nobbe. — *Handbuch d. Samenkunde*. Berlin, 1876.

(6) G. Haberlandt. — *Ueber d. Entwicklungsgeschichte und den Bau d. Samenschale bei der Gattung Phaseolus. Sitzb. d. K. Akad. d. Wissensch.* Wien, vol. 75, 33-47, 1877.

(7) F. Haberlandt. — *Der Anbau d. rauhhaarigen Sojabohne, Soja hispida Mönch*. Landw. Vers.-Stat., vol. 20, 247-272, 1877.

(8) R. Junowicz. — *Die Lichtlinie in den Prismenzellen der Samenschalen*. Sitzb. d. K. Akad. d. Wissensch. Wien, vol. 76, 335-352, 1877.

nus et *Orobus* ; à Flückiger et Hanbury (1), celle du *Physostigma venenosum* au niveau du hile.

En 1880, dans sa thèse de Pharmacie, Godfrin (2) donne l'anatomie du tégument des graines appartenant à un grand nombre de familles et aussi à quelques espèces de Légumineuses.

De 1884 à 1892, il faut encore mentionner, notamment, les notes ou mémoires, d'importance très variable, de Tichomiroff (3), en 1884, sur la graine de l'*Abrus precatorius*, dont il divise le tégument en quatre couches ; de Harz (4), en 1885, sur le *Soja hispida* et quelques autres espèces ; de Mattirolo (5), également en 1885, sur les *Phaseolus*, *Vicia*, *Trigonella*, *Ervum*. Quelques graines exotiques, telles que celles des *Physostigma venenosum*, *Mucuna urens*, *Gymnocladus canadensis*, ont été étudiées par Pammel (6). Le texte de Pammel est accompagné d'un certain nombre de figures, parmi lesquelles celle donnée pour le *Mucuna urens* nous paraît inexacte.

Le tégument des graines de *Soja hispida* est de nouveau décrit par Blondel (7) ; celui d'une vingtaine d'espèces de Légumineuses (*Phaseolus*, *Lupinus*, *Physostigma*, etc.), par Holfert (8) ; et celui du *Phaseolus vulgaris*, par Brandza (9).

Il nous faut nous arrêter davantage, en 1892, à l'étude anatomico-physiologique des Papilionacées, par Mattirolo et Buscalioni (10). Les auteurs ont examiné, entre autres, les espèces suivantes : *Phaseolus*

(1) F.-A. Flückiger et D. Hanbury. — *Histoire des Drogues d'origine végétale*. Traduct. J. L. de Lanessan, vol. 1, 312-438.

(2) J. Godfrin. — *Etude histologique sur les téguments séminaux des Angiospermes*. Thèse, Nancy, 1880.

(3) W. Tichomiroff. — *Ueber d. mikrochemischen Eigenschaften und d. histologischen Aufbau d. Samen von Abrus precatorius*. Bot. Centralbl., vol.18, 189, 1884.

(4) C.-D. Harz. —*Landwirthschaftliche Samenkunde. Handbuch f. Botaniker, Landwirthe, Gärtner, Droguisten, Hygieniker*. Vol. 1, 552 ; vol. 2, 553-1362. Berlin, 1885.

(5) Or. Mattirolo. — *La linea lucida nelle cellule Malpighiane degli integumenti. Mem. della R. Accad. delle Sci. II*, vol. 37, 1885.

(6) L.-H. Pammel. — *On structure of the Testa of several Leguminous seeds*. Bull. of the Torrey Botan. Club, vol. XIII, n° 2, 1886.

(7) M.-R. Blondel.— *Observations sur la structure des graines de Soja hispida*. Journal de Pharmacie et de Chimie V, vol. 18, 1888.

(8) J. Holfert. — *Die Nährschichte d. Samenschalen*. Flora, vol. 73, 279-313, 1890.

(9) M. Brandza. — *Développement des Téguments de la graine*. Revue Gle de Botanique. Tome III, 1891.

(10) O. Mattirolo et L. Buscalioni.— *Ricerche anatomo-fisiologiche sui Tegumenti seminale delle Papilionacee*. Mem. della Reale Accad. delle Scienc. d. Torino. Série II, tome 42, 1892. Parte I, 223-318; Parte II, 359-445.

vulgaris, *multiflorus*, *Physostigma venenosum*, *Soja hispida*, *Dolichos Lablab*, *Arachis hypogæa*. Comme Chalon, ils soulignèrent « *l'importanza grande che dovrebbe avere lo studio anatomico del tegumento seminale come valore tassonomico* ».

Tschirch et Œsterle (1), en 1897, dans leur *Anatomischer Atlas*, publient, avec des figures peu satisfaisantes, la description anatomique des *Phaseolus multiflorus*, *vulgaris*, *Dolichos sinensis*. En 1899, M. Pammel (2), dont nous avons déjà signalé la première étude, examine, dans une thèse, principalement les graines citées dans le Manuel de Gray. Il donne un tableau synoptique des tribus et genres à l'aide des caractères tirés du testa, de l'endosperme et des cotylédons. L'auteur a examiné plus d'une centaine d'espèces, mais, la plupart, de climats tempérés.

En 1906, M. Guignard (3), à propos d'une importante étude sur les « Haricots à acide cyanhydrique » (*Phaseolus lunatus*), est amené à porter son attention sur les téguments des graines, pour quelques-unes desquelles il donne des figures ; il fait, notamment, remarquer le caractère différentiel des cellules en sablier.

En 1909 paraît, dans le *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle d'Autun*, un mémoire de M^lle^ A. Maisel (4) qui est certainement, de tous ces travaux, celui qui correspond le mieux à nos propres recherches. L'auteur essaie de caractériser les trois sous-familles par la présence ou l'absence « d'îlots de trachéides » au niveau du hile et n'y réussit que partiellement. Elle signale que « la structure anatomique du tégument ne fournit pas de caractères distinctifs pour les genres et que les caractères spécifiques ne sont pas d'une constance absolue. »

Dans cette étude, qui est intéressante, mais est plutôt une étude préalable qu'une étude définitive, M^lle^ Maisel signale surtout les caractères des téguments séminaux des graines qu'elle a étudiées, mais sans accompagner ses descriptions d'interprétations et de comparaisons, ni, par suite, de conclusions générales. D'autre part, quelques

(1) A. Tschirch et O. Oesterle. — *Anatomischen Atlas d. Pharmakognosie u. Nahrungsmittelkunde*. Vol. 12, 260, 1893-1897.

(2) L.-H. Pammel. — *Anatomical characters of the seeds of Leguminosae, chiefly genera of Gray's manual* Transact. of The Acad. of Sci. of Saint-Louis vol. IX, n° 6; 1-263; 7 tabl. 28 pl.

(3) L. Guignard. — *Le haricot à acide cyanhydrique* (*Phaseolus lunatus L.*). Extrait de la Revue de Viticulture, Paris 1906.

(4) Mlle Anna Maisel. — *Recherches anatomiques et taxonomiques sur le tégument de la graine des Légumineuses*. Bull. Soc. d'Hist. Nat. d'Autun, XXII^e^, 51-128; 5 pl., 1909.

rectifications sont aujourd'hui nécessitées par des déterminations qui, en ces dernières années, ont modifié la place spécifique de quelques-unes de ces graines examinées par M^lle^ Maisel.

Signalons encore que la constitution anatomique des fruits et des graines a été utilisée, en 1909, par Ritter (1), dans un essai de classification des Papilionacées des Alpes.

En 1911, dans une communication de l'Académie des Sciences, M. Coupin (2) fait connaître la localisation des matières colorantes des haricots (*Phaseolus*, *Dolichos*) ; en 1912, Bariolo (3) étudie avec soin le tégument de la graine de l'*Abrus precatorius*, pour la distinguer de celles des *Rynchosia precatoria*, *Adenanthera pavonina*, *Ormosia dasycarpa*.

Les enveloppes séminales du « Soy bean » (*Glycine hispida*) sont de nouveau décrites par Wallis (4) en 1913 ; et, en 1916, L. Andrew et Winton (5), dans un but de détermination rapide, donnent une description sommaire des téguments des graines des *Phaseolus multiflorus*, *Mungo*, *lunatus*, *Glycine hispida*.

Enfin, récemment, en 1921, MM. Husson et Maheu (6) étudient la graine comestible d' « antaka » (*Dolichos Lablab*) de Madagascar.

Tels sont les principaux travaux d'anatomie qui, à notre connaissance, ont été publiés sur le sujet que, à notre tour, nous avons cru pouvoir reprendre en l'étendant à un très grand nombre de graines, surtout tropicales, et en nous attachant à bien établir dans quelles limites cette structure du tégument séminal peut coïncider avec la classification établie d'après des caractères de morphologie externe, et

(1) G. Ritter. — *Die Systematische Verwertbarkeit des anatomischen Baues von Früchten u. Samen.* (Vorl. Mitt). Bot. Centralbl. Dresden Beihefte Abt. 2, 26; 132-156, 1909.

(2) H. Coupin. — *Sur la localisation des pigments dans le tégument des graines de haricot.* Paris, C. R. Acad. d. Scienc., vol. 153; 1489-1492, 1911.

(3) Rosa Bariolo. — *Sull' anatomia del Jequirity.* (Seme dell' *Abrus precatorius L.*) *dei semi delle piante communemento usate per sofisticarlo.* Nota preliminare. — Roma Rend. Accad. Lincei (Série 5), 21, 859-863, 1912.

(4) Th.-Ed. Wallis. — *Structure of the Soy bean* (*Glycine Soja*). Pharm. Journ. London, n° 2.597, 4^e^ série, vol. 37, 120-123, 1913.

(5) L. Andrew et Ph.-D. Winton. — *The microscopy of vegetable foods.* London, 1916.

(6) M. Husson et J. Maheu. — *Graines comestibles d'antaka de Madagascar* (*Dolichos Lablab L.*). Bulletin de l'Agence Générale des Colonies, n° 157 ; 14^e^ année; 1-17, 1921.

comment aussi, à l'occasion, cette même structure peut contribuer à confirmer ou à préciser cette classification.

Il est à noter, d'autre part, que, à l'exception de Bariolo, tous les auteurs qui ont étudié le tégument séminal des Légumineuses ont omis de désigner, d'une façon explicite, la région du tégument sur laquelle ont porté leurs observations. Ce point est pourtant d'une grande importance, surtout quand on recherche, comme l'ont fait un certain nombre d'auteurs, des éléments anatomiques susceptibles de différencier les espèces.

La structure anatomique du tégument des graines, en effet, n'est pas la même dans toutes les parties de ce tégument ; il y a, notamment, de notables différences au voisinage du hile et à l'opposé de ce hile. Il importe donc de bien préciser, sous peine de commettre de graves erreurs, en quel point exactement a été faite la coupe anatomique.

La région du hile est une zone spéciale où pénètrent les faisceaux libéro-ligneux. Très souvent, l'épiderme, ainsi que l'assise sous-épidermique, s'y dédoublent ; les éléments anatomiques qu'on y rencontre sont, par suite, souvent très modifiés et peu constants. La région opposée au hile est, au contraire, celle dans laquelle les cellules conservent avec le plus de fixité leur disposition et leurs formes. C'est, par conséquent, en cet endroit que nous avons pratiqué nos coupes.

Nous avons été amené à distinguer, dans le tégument séminal, trois zones :

1° L'épiderme, ou première zone ;

2° La zone sous-épidermique, ou deuxième zone ;

3° Et une troisième zone qui est parenchymateuse, normalement bordée par l'épiderme interne, lequel, le plus souvent toutefois, a disparu.

En certains cas, nous avons dû encore subdiviser cette troisième zone en plusieurs couches, formées chacune d'une ou de plusieurs assises.

En ce qui concerne les termes employés pour désigner les cellules, de formes si variées, qu'on trouve dans le tégument séminal, nos cellules épidermiques correspondent à celles appelées par divers auteurs *malpighiane* (Targioni-Tozzetti, Mattirolo et Buscalioni), *cellules de la carapace* (Chalon), *Prismenschichte* (Junowicz), *Hartschichte* (Harz, Russow), *Stäbchen* (Tichomiroff), *cellules palissadiques* (auteurs français), etc.

Les cellules sous-épidermiques, à cause de leur forme spéciale, sont désignées par les mêmes auteurs sous le nom de : *Sanduhrzellen*

(Harz), *cellule a rochetto* (Targioni-Tozzetti), *Saülenzellen* (Sempolowski), *cellules en sablier* (Chalon), *Pfahlzellen* (Tichomiroff), *cellule a colonna* (nombreux auteurs italiens), *I-shaped cells* (auteurs anglais), *osteosclerids* (Pammel, d'après Tschirch), *assises à cellules radiales et méatiques* (M^lle^ Maisel).

Aucun de ces termes, à notre avis, ne convient cependant, de façon constante, aux cellules sous-épidermiques si variées de forme, du tégument séminal des Légumineuses. Il est, par conséquent, indifférent qu'on adopte l'un ou l'autre ; nous désignons ces cellules d'une façon générale, et sans y attacher un sens strict : *cellules en haltère*.

Quant à la troisième zone, sauf indication contraire, nous l'appelons aussi *zone parenchymateuse*.

CHAPITRE PREMIER

Sous-Famille des Mimosées

Genres *Entada* et *Leucæna*

Les téguments séminaux de ces deux genres, dont l'un est une Piptadéniée et l'autre une Eumimosée, vont être notablement différents.

Entada scandens DC. (Fig. 1) (1). — L'*Entada scandens* DC., ou *Mimosa scandens* L., qui est la seule espèce que nous ayons étudiée, a des gousses énormes, ligneuses, contenant de nombreuses graines volumineuses, à tégument épais et solide.

Nous avons examiné un *Entada scandens* provenant de la partie Est de Madagascar et une variété *discosperma* de cette même espèce provenant de la partie Ouest.

Les graines de ces deux *Entada* sont d'abord bien distinctes par leur forme extérieure ; l'*Entada scandens* est beaucoup plus large que long ; le bord de la graine est arrondi, et le tégument, brun noir, est parcouru en tous sens par des veinures parallèles ou entrecroisées, partant de deux proéminences obtuses situées non loin du hile et symétriques par rapport au plan de séparation des cotylédons.

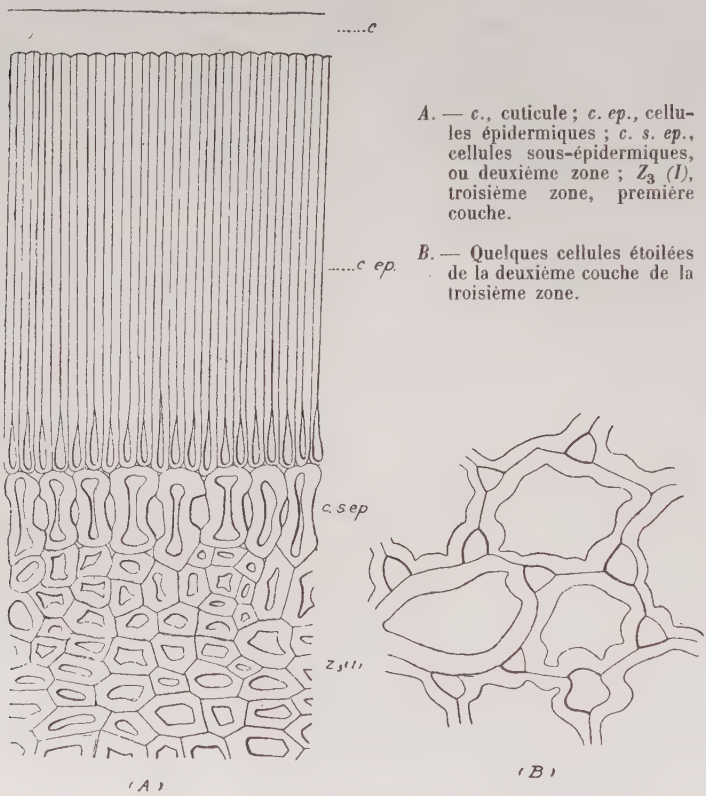
La graine de l'*Entada scandens* var. *discosperma* est aussi large que longue ; elle a une forme discoïde ; son bord est un peu aplati au lieu d'être arrondis, et le tégument, à peu de distance de ce bord, est orné de taches punctiformes, souvent groupées en plage.

(1) Nous avons représenté, telles qu'on les voit sur la coupe, les cellules de la troisième zone. Ces cellules ainsi figurées sont évidemment déformées, mais il nous a semblé délicat de chercher à rétablir leur véritable forme, et nous l'avons, d'autre part, jugé d'autant moins nécessaire que, en réalité, dans le tégument de la graine mûre et sèche, cette déformation, sous l'influence de la dessiccation, est devenue normale pour cette graine.

Tous nos dessins ont été exécutés au grossissement de 240 diamètres.

Mais, d'ailleurs, dans les deux graines, la structure anatomique du tégument séminal est la même.

Les cellules de l'assise épidermique sont hautes, mais étroites. Elles sont recouvertes d'une cuticule épaisse et sont partagées en deux parties presque égales, dont l'une, la plus interne, est de coloration brun jaunâtre, et l'autre, la partie externe, est hyaline.



A. — *c.*, cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3 *(I)*, troisième zone, première couche.

B. — Quelques cellules étoilées de la deuxième couche de la troisième zone.

Fig. 1. — *Entada scandens* DC.

Sous la cuticule, ainsi qu'à la limite de séparation des deux parties, on observe une bande brillante, plus ou moins large suivant la mise au point, bande désignée par les auteurs sous les noms de : « ligne lumière », « Lichtlinie », « linea lucida ».

Cette « ligne lumière », qui n'est pas, d'ailleurs, particulière aux Légumineuses, puisqu'on la retrouve dans les téguments séminaux chez d'autres familles végétales, a été l'objet d'études de nombreux botanistes, qui donnent, sur sa formation et sa nature, diverses expli-

cations. Celles-ci sont d'ordre physique, chimique ou biologique, et leur nombre et leurs divergences indiquent qu'on est encore loin d'une solution définitive et que la question reste ouverte.

Nous nous bornerons à signaler ici cette « ligne lumière », chaque fois que nous la rencontrerons, sans en faire une étude approfondie, qui serait hors du cadre de notre travail.

La cavité cellulaire, par suite d'un important épaississement pariétal, est réduite dans toute sa longueur à un fin canalicule, sauf vers la base, où elle est élargie.

L'assise sous-épidermique est constituée par une rangée de cellules à étranglement médian, possédant ainsi la forme d'haltères, mais d'haltères un peu spéciales. Elles ont, en effet, les extrémités égales, mais légèrement allongées, et leur diamètre n'est guère plus grand que celui de la partie comprise entre elles. Ces cellules ont, en outre, les parois uniformément épaissies ; il en résulte que les cavités des extrémités, ainsi que le canal de communication, sont très réduits, quelquefois complètement obstrués. Les méats intercellulaires sont généralement des fentes plus ou moins étroites. Ajoutons que certaines de ces cellules en haltère ont leurs extrémités internes plus longues que les extrémités externes.

La troisième zone est formée de neuf à douze assises de cellules, dont les deux premières sont composées de cellules polyédriques, petites, à parois très épaisses ; le reste va en augmentant de dimensions. Viennent ensuite trente à quarante assises de cellules irrégulières, arrondies dans les parties saillantes, légèrement étoilées, laissant entre elles des méats plus ou moins larges.

Enfin, tout à l'intérieur, on trouve une importante couche de cellules polyédriques constituant une couche interne distincte. Les dimensions de ces cellules vont diminuant de l'extérieur vers l'intérieur, celles des dernières rangées étant petites et à parois épaisses.

Toutes les cellules du tégument, sauf celles de l'assise épidermique, renferment une matière colorante brune qui est un tanin.

Nous avons dit plus haut que la structure anatomique de l'*Entada scandens* DC. et celle de sa variété *discosperma* étaient identiques, malgré les caractères différentiels de la graine ; ce résultat ne saurait nous surprendre, car, à propos des *Vigna*, nous constaterons de même que les téguments séminaux des variétés ont la même structure anatomique que l'espèce même.

Nous avons examiné aussi un *Entada scandens* du Musée de Kew, d'origine indéterminée. La graine a une forme un peu différente de

celle de Madagascar, mais la structure du tégument est absolument analogue. Il en est de même d'un *Entada* désigné sous le nom spécifique de *Pursætha*, originaire de l'Inde et qui se trouve au Musée Colonial de Marseille.

L'*Entada Pursætha* est partout considéré comme une espèce bien distincte de l'*Entada scandens*.

LEUCÆNA GLAUCA Benth. (Fig. 2). — L'espèce *Leucæna glauca* Benth., appelée encore *Acacia frondosa*, *A. glauca* et *A. biceps* Willd., cultivée dans beaucoup de pays tropicaux, est probablement originaire du Nouveau-Monde. Les graines sont aplaties, elliptiques, beaucoups plus longues que larges. Le hile, très petit, est situé près de l'extrémité la plus étroite.

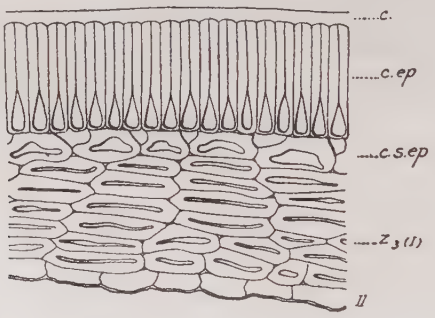


Fig. 2. — *Leucæna glauca* Benth.

c., cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3 (*I*) première couche de la troisième zone ; *II*, deuxième couche de la troisième zone.

Le tégument séminal présente une structure anatomique caractéristique.

L'assise épidermique est formée de hautes cellules en palissade, à parois épaisses et recouvertes d'une importante couche cuticulaire. La cavité cellulaire est réduite. Comme chez les *Entada*, il y a deux « lignes lumières » : l'une sous-cuticulaire, l'autre partageant ces cellules en deux zones, l'externe étant la plus claire.

La zone sous-épidermique est constituée par une assise de cellules en forme de cuvette, dont les bords sont tournés vers le parenchyme profond. Ces cellules ont les parois fortement épaissies, de telle sorte que la cavité est très réduite. Leurs extrémités externes, non renflées, sont assez distantes les unes des autres, tandis que leurs extrémités

internes, renflées, mais aplaties, sont contiguës. Les parois radiales étant plus ou moins courbes, les méats prennent, par ce fait, la forme d'ogive dont l'angle est dirigé vers le parenchyme profond.

Ce dernier, qui est la troisième zone du tégument, est formé par cinq à six assises de cellules polyédriques, allongées tangentiellement, légèrement aplaties et à parois très épaisses.

Enfin, vers l'intérieur, ce parenchyme est bordé par une ou deux rangées de cellules de forme irrégulière et à parois minces, au lieu des très nombreuses assises que présente l'espèce précédente.

La structure que nous venons de décrire se retrouve dans des lots de *Leucæna glauca* Benth. provenant des Antilles (herbier du R. P. Düss), de la Réunion, de l'Annam (collection du Musée Colonial de Marseille).

Les grandes différences du tégument séminal avec celui de l'*Entada scandens* DC., différences qui s'expliquent d'ailleurs, puisque ces deux genres appartiennent à des tribus différentes, portent donc :

1° Sur l'assise sous-épidermique, dont les cellules sont en haltère dans l'*Entada* et en cuvette dans les *Leucæna* :

2° Sur l'épaisseur de la troisième zone, beaucoup plus grande dans les *Entada* que dans les *Leucæna ;*

3° Sur l'absence, dans les *Leucæna*, des cellules étoilées de la troisième zone des *Entada.*

Ajoutons que le genre *Leucæna*, comme le genre *Entada*, ainsi que les autres genres de la sous-famille des Mimosées (*Desmanthus*, *Schrankia*, *Acacia*), sont caractérisés par l'épaississement considérable des parois des cellules sous-épidermiques et de celles de la troisième zone.

CHAPITRE II

Sous-Famille des Césalpiniées

Tribu des Césalpiniées-Dimorphandrées

Genre *Erythrophlæum*

Erythrophlæum guineense G. Don. (Fig. 3). — Nos graines, provenant de l'Afrique Occidentale Française, sont beaucoup plus larges que longues ; la surface du tégument est recouverte d'une substance brillante, de teinte jaunâtre, qui se gélifie lorsqu'on met la graine à tremper dans l'eau.

En coupe transversale, le tégument montre trois zones.

1° L'épiderme est formé de cellules hautes, à parois radiales épaissies et à cavité étroite. Les extrémités supérieures de ces cellules se terminent en cône dans la substance gélatineuse appartenant à l'épaisse couche cuticulaire.

La « ligne lumière » est située immédiatement sous la cuticule.

2° L'assise sous-épidermique est composée de cellules radialement allongées, à étranglement atténué et à parois radiales épaissies. Ces cellules laissent entre elles des méats qui sont des fentes plus ou moins larges.

3° Dix à quinze assises de cellules tangentiellement allongées, petites, serrées, à parois très épaisses, à cavité étroite, constituent la première couche de la troisième zone. La deuxième couche de cette troisième zone est formée d'une rangée de cellules grandes, à cavité large, à extrémités internes atténuées, à parois également épaisses.

Ces cellules laissent entre elles des méats et sont comparables aux cellules étranglées de la couche correspondante de certains *Cassia* que nous étudierons plus loin.

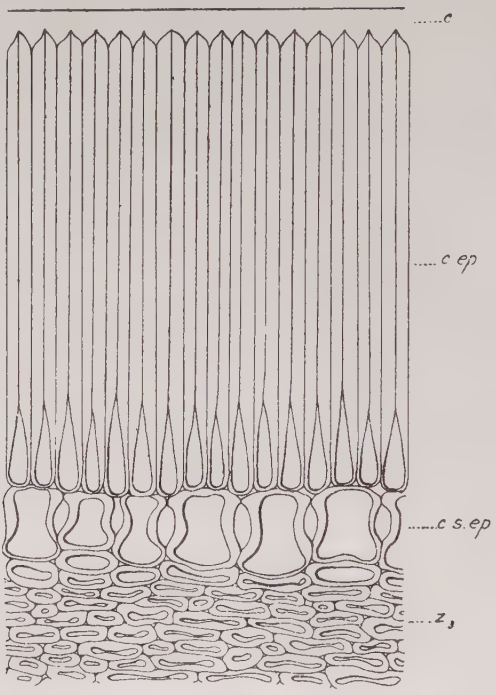


Fig. 3. — *Erythrophlæum guineense* Don.
c., cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, première couche de la troisième zone.

La caractéristique des téguments séminaux de l'*Erythrophlæum guineense* est l'extrémité en cône de leurs cellules épidermiques.

Tribu des Césalpiniées-Amherstiées

Genre *Pahudia*

Nous avons étudié deux espèces : le *Pahudia africana* Prain, de l'Afrique Occidentale, et le *Pahudia cochinchinensis* Pierre, de la Cochinchine.

Pahudia africana Prain (Afzelia africana Sm.). (Fig. 4). — Cette espèce, considérée d'abord comme appartenant au genre *Intsia*

(Thouars), fut ensuite placée dans le genre *Afzelia*. Ce n'est que récemment que sir Prain l'a désignée comme un *Pahudia*.

Les graines sont allongées et pourvues d'un arille rouge jaunâtre. Le tégument, d'un beau noir, montre en section transversale trois zones.

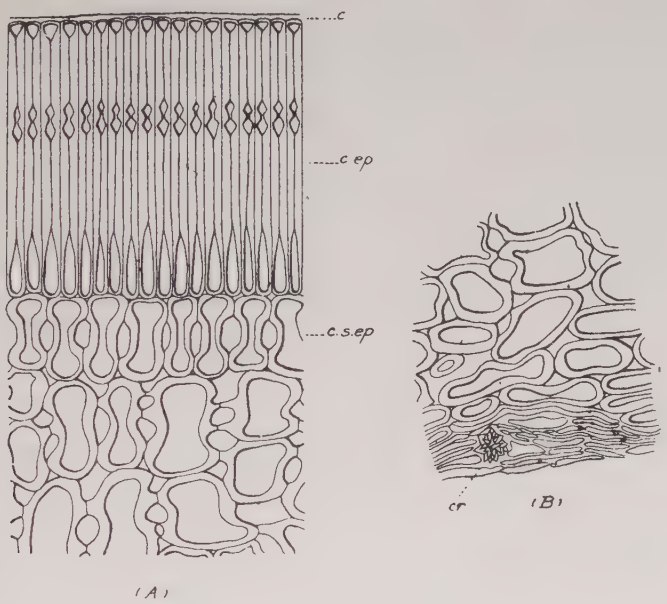


Fig. 4. — *Pahudia africana* Prain.

A. — *c.*, cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone.

B. — Un groupe de cellules de la troisième zone ; *cr.*, cristaux d'oxalate de calcium

1° L'épiderme est composé de cellules hautes dans lesquelles l'épaississement des parois radiales est tel que la cavité a une forme tout à fait différente de celle des cellules épidermiques que nous avons vues jusqu'ici.

Cette cavité, qui est d'abord assez large à la base, se rétrécit considérablement pour n'être plus qu'une ligne brillante ; puis, elle s'élargit vers la partie médiane de la cellule en un espace sub-triangulaire plus ou moins étroit, lequel espace est continué par un court mais fort rétrécissement, puis, de nouveau, par un élargissement suivi d'un rétrécissement sur une grande longueur. Et la cavité, dont la forme ne doit pas être confondue avec celle de la cellule entière, au lieu de se

terminer en pointe sous la cuticule comme chez les autres espèces de Légumineuses, s'y élargit de nouveau. La cuticule est mince.

Cette disposition particulière de la cavité cellulaire, notamment le fort rétrécissement médian, donne, à première vue, l'impression de deux assises épidermiques superposées ; mais un examen attentif, surtout des cellules isolées par macération, montre qu'en réalité l'épiderme est formé d'une assise unique.

2° La zone sous-épidermique est constituée par trois et quelquefois par quatre rangées de cellules radialement allongées et à étranglement médian. Les parois radiales sont légèrement épaissies. Les méats intercellulaires sont plus ou moins réguliers.

Sauf les cellules de la première rangée, celles des deux ou trois autres sont assez déformées. De plus, leurs parois radiales sont reliées entre elles par de petites expansions latérales.

3° La troisième zone est d'abord formée de quatre à cinq assises de cellules irrégulières, légèrement étoilées, et, par conséquent, laissant entre elles des méats ; les cellules des deux dernières rangées sont plutôt tangentiellement allongées.

Puis viennent une série de cellules également tangentiellement allongées, mais si serrées que les cavités sont plus ou moins oblitérées. C'est au niveau de ces cellules ou dans leurs environs immédiats que se trouvent, de place en place, des cristaux d'oxalate de calcium sous forme de grosses mâcles.

La troisième zone se continue encore par deux à trois rangées de cellules tangentiellement allongées, puis, par trois à quatre assises de cellules arrondies, ou irrégulières, parfois avec étranglement médian. Enfin, tout à l'intérieur, une ou deux rangées de cellules petites, irrégulières, à parois épaisses, terminent le tégument.

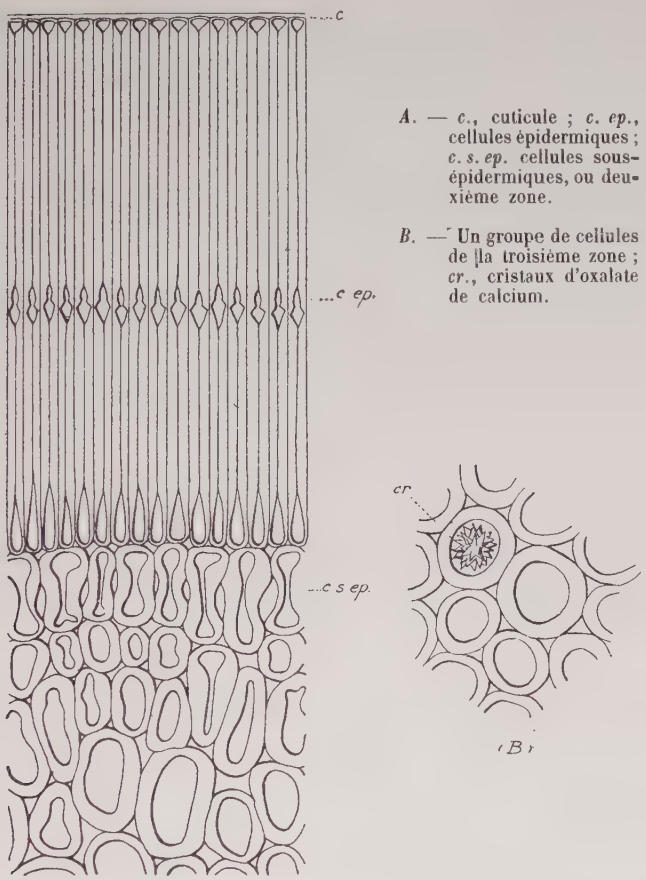
Les cellules épidermiques, ainsi que les cellules sous-jacentes, sont bourrées d'une matière colorante brunâtre qui est un tanin.

Pahudia cochinchinensis Pierre. (Fig. 5). — La graine de cette espèce est sensiblement différente de celle de l'espèce précédente, surtout en ce qui concerne l'arille. Celui-ci, chez le *Pahudia cochinchinensis* Pierre, est grand, extrêmement dur, ayant une longueur équivalente aux deux tiers de la graine, tandis que, chez le *Pahudia africana* Prain, il est mince, et de dureté moindre.

Si l'on considère l'ensemble de l'arille et de la graine, la graine de la première espèce est, au total, plus grande que celle de la seconde. Le tégument, dans les deux espèces, est noir, mais celui de la pre-

mière est au moins deux à trois fois plus épais que celui de la seconde.

Nous relevons également de grandes différences dans la structure anatomique des deux enveloppes.



A. — *c.*, cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.* cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone.

B. — Un groupe de cellules de la troisième zone ; *cr.*, cristaux d'oxalate de calcium.

Fig. 5. — *Pahudia cochinchinensis* Pierre.

Les cellules épidermiques sont sensiblement les mêmes dans les deux espèces ; toutefois, chez le *Pahudia cochinchinensis* Pierre, la cavité est plus étroite. La « ligne lumière » est, dans les deux espèces, sous-cuticulaire, mais, très difficilement observable.

La zone sous-épidermique est composée ici d'au moins cinq assises de cellules radialement allongées. Mais celles de la première seules

sont à étranglement médian ; les cellules des autres rangées en sont dépourvues. De plus, les parois radiales de toutes sont très épaissies, surtout au niveau de l'étranglement. Les méats intercellulaires sont plutôt des fentes étroites.

Les autres cellules radialement allongées ont leurs parois uniformément épaissies et laissent entre elles de petits méats irréguliers.

La troisième zone comprend un grand nombre de rangées de cellules arrondies, à parois également épaisses, laissant aussi entre elles de petits méats. Ces cellules sont tangentiellement allongées au voisinage des faisceaux libéro-ligneux. Elles cessent, en outre, d'être arrondies pour s'allonger radialement vers le tiers interne du tégument. Enfin, tout à l'intérieur, elles s'arrondissent de nouveau, mais deviennent très petites, avec des parois épaissies et des cavités à peine visibles.

Ajoutons que les mâcles d'oxalate de calcium se trouvent réparties, çà et là, dans les cellules de la dernière rangée de la zone sous-épidermique, ou dans les premières rangées de la troisième zone.

La matière colorante est répartie comme chez le *Pahudia africana* Prain, et est de même nature que cette espèce.

En résumé, le *Pahudia cochinchinensis* Pierre se distingue du *Pahudia africana* Prain par :

1° Sa zone sous-épidermique, à une seule rangée de cellules à étranglement médian, sans expansion des parois latérales ;

2° Sa troisième zone, absolument dépourvue de cellules étoilées.

Tribu des Césalpiniées-Tounatées

Cette tribu renferme le genre *Tounatea* Aubl. qui aurait, d'après Taubert (Engler), pour synonyme le genre *Swartzia* Schreb. Et c'est pourquoi l'espèce *Robinia Panacoco* Aubl. (ou *Robinia tomentosa* Willd.), qui est plus exactement le *Swartzia tomentosa* DC., est parfois appelée *Tounatea Panacoco* (H. Bn. ?), terme qui, cependant, ne se trouve pas dans l'*Index Kewensis*.

Swartzia tomentosa DC. (Fig. 6). — Nous avons examiné deux échantillons de cette espèce, respectivement originaires des Antilles et de la Guyane. Les graines sont les mêmes dans les deux cas. Elles sont globuleuses avec, quelquefois, une des extrémités tronquée. Le tégument est recouvert d'une grosse tache noire partant d'une des extrémités et recouvrant presque les deux tiers de la graine. Le reste

est rouge. Le hile, qui est une petite cavité, est placé généralement dans la portion rouge.

La structure anatomique du tégument est aussi la même dans les deux échantillons.

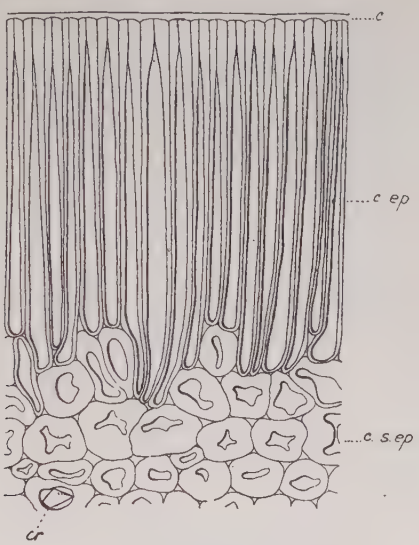


Fig. 6 — *Swartzia tomentosa* DC.

c.; cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; *cr.*, cristaux d'oxalate de calcium.

L'épiderme est composé de cellules hautes, à cavité relativement large, aux parois radiales épaissies. Mais si les extrémités externes de ces cellules se trouvent dans un même plan, il n'en est pas de même de leurs extrémités internes ; car les unes reposent sur les cellules sous-jacentes et les autres s'insinuent, sur une courte longueur, entre ces cellules. Cette disposition anatomique est caractérisque, et nous ne l'avons constatée nulle part ailleurs.

Les cellules épidermiques sont recouvertes d'une mince couche de cuticule. La « ligne lumière » est sous-cuticulaire.

La zone sous-épidermique est formée de cellules irrégulières, aux parois généralement très épaissies, aux cavités souvent réduites à un point brillant. Ces cellules ne laissent entre elles que des méats très petits.

La troisième zone comprend un grand nombre d'assises à cellules irrégulières et à parois épaisses. Ces cellules laissent entre elles des méats peu larges. Ces derniers disparaissent, d'ailleurs, dans les der-

nières assises, où les cellules sont tangentiellement allongées et très serrées.

Sauf dans l'épiderme, on trouve, çà et là, de gros cristaux d'oxalate de calcium.

Les matières colorantes sont réparties également un peu partout et sont particulièrement abondantes dans les cellules épidermiques.

Des coupes faites dans la portion noire du tégument montrent que cette partie renferme un pigment rouge, et non noir, comme on serait tenté de le croire. Ce pigment est toutefois d'un rouge beaucoup plus foncé que celui qui se trouve dans la portion à teinte rouge du tégument.

Tribu des Césalpiniées-Cassiées

Genre *Cassia*

Les téguments de la plupart des espèces de *Cassia*, n'ont, croyons-nous, pas encore été jusqu'ici étudiés.

Nous avons examiné un certain nombre de ces espèces appartenant, soit à la collection des graines du Musée Colonial de Marseille, soit à l'herbier du R. P. Düss conservé dans ce Musée.

Leur tégument séminal renferme des éléments anatomiques caractéristiques qui nous permettent de les séparer avec facilité. Toutefois, c'est tout particulièrement à ce genre que se rapporte la remarque faite plus haut, qu'il est important de bien préciser la région du tégument que l'on considère ; et cette région est, pour établir des comparaisons rigoureuses, celle située vers le côté opposé au hile, exactement vers le dernier tiers de la graine à partir de ce hile.

Nous pouvons, d'après l'examen du parenchyme profond, ou troisième zone, classer les espèces en deux grands groupes.

1° Rentrent dans le premier groupes les espèces dans lesquelles ce parenchyme se compose, au plus, de neuf rangées de cellules ;

2° Sont du deuxième groupe celles dans lesquelles ce parenchyme est formé de plus de neuf rangées.

Premier Groupe

Cassia glandulosa L. (Fig. 7, A). — Parmi les *Cassia* du premier groupe que nous avons étudiés, le *Cassia glandulosa* L. est celui qui possède le tégument le plus mince. Cette espèce, de provenance des

Antilles et appartenant à l'herbier du R. P. Düss, a les graines quadrangulaires, très petites, aplaties, avec le hile placé à l'un des angles. Le tégument est de couleur brun foncé.

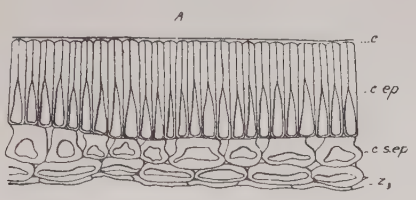


Fig. 7, A. — *Cassia glandulosa* L.
c., cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone.

De toutes les assises du tégument séminal, l'épiderme est celle qui, dans l'ensemble du genre, varie le moins. Nous aurons bien, pour chaque espèce, à indiquer naturellement quelques particularités de structure, mais qui n'atteignent presque jamais l'importance des variations présentées par les deux autres zones. Dans la première espèce, les cellules épidermiques sont prismatiques, radialement allongées. L'épaississement des parois, très considérable vers l'extérieur, diminue graduellement pour devenir extrêmement faible vers l'intérieur. La cavité cellulaire prend ainsi la forme d'outre, ou plutôt de massue, dont l'extrémité élargie est adossée aux cellules sous-épidermiques, et l'autre extrémité, très effilée, est tournée vers la cuticule. Cette dernière est mince.

Signalons tout de suite que, sauf les *Cassia glandulosa* L., *C. Tora* L. et *C. occidentalis* L., chez lesquels il y a une double « ligne lumière », l'une sous-cuticulaire et l'autre vers le milieu des cellules épidermiques, les autres espèces ont une seule « ligne lumière », qui est sous-cuticulaire.

L'assise sous-épidermique est ici particulièrement intéressante. Cette assise, en effet, contrairement à l'épiderme, offre, dans l'ensemble de ce genre, des caractères assez sensiblement variables, mais qui, cependant, sont généralement constants pour une espèce donnée. Or, dans le *Cassia glandulosa* L., cette constance même ne se présente pas ; et, pour une même région, des cellules voisines peuvent sensiblement différer.

Toujours radialement allongées, elles ont des extrémités égales ou inégales ; et, dans ce dernier cas, c'est l'extrémité externe qui est la plus étroite. Les parois radiales sont droites ou plus ou moins incur-

vées ; elles sont généralement très épaissies, de même que celles qui sont contiguës aux cellules épidermiques. Les cavités cellulaires, ainsi que les méats que les cellules laissent entre elles, sont très irréguliers.

La troisième zone parenchymateuse est très mince. Elle se compose, en effet, au plus, de trois rangées de cellules elliptiques, à parois tangentielles épaissies. Les cavités cellulaires sont des fentes plus ou moins larges.

La dernière assise du parenchyme est constituée par des cellules aplaties et à parois très minces.

Cassia occidentalis L. (Fig. 7, B). — La graine de cette espèce, souvent désignée sous le nom de « café nègre » ou d' « indigo sauvage », est petite, plus grande cependant que celle du *Cassia glandulosa* L., presque aussi longue que large, de couleur verdâtre.

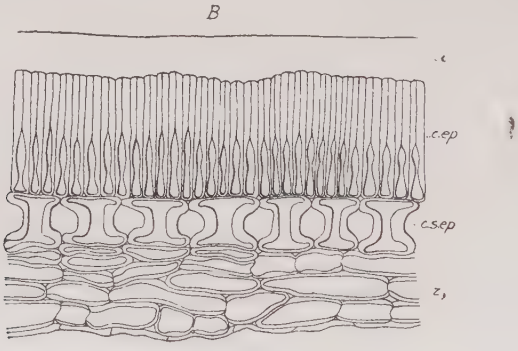


Fig. 7, B. — *Cassia occidentalis* L.

c., cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone.

La structure anatomique de son tégument est sensiblement différente de celle du *Cassia glandulosa* L.

Dans l'épiderme, l'épaississement des parois radiales des cellules est inégal et tel que la cavité présente vers sa partie élargie des renflements et des rétrécissements. La région cutinisée de ces cellules est épaisse ; elle occupe au moins le quart de leur hauteur totale. De plus, sa surface interne est ondulée.

La « ligne lumière » est particulièrement intéressante. En effet, là où la cuticule est épaisse, elle est sous-cuticulaire ; mais à l'endroit

où cette cuticule est mince, elle est située vers le milieu des cellules et est plus ou moins ondulée.

Les cellules sous-épidermiques sont bien différentes de l'espèce précédente ; elles n'offrent plus les mêmes variations. Au lieu d'être simplement radialement allongées, elles ont la forme d'haltère. Leurs extrémités, généralement égales et aplaties, se touchent. Leurs parois radiales sont fortement épaissies et les méats intercellulaires sont assez larges.

La troisième zone est composée de quatre à cinq rangées de cellules tangentiellement allongées, aux parois épaissies, moins cependant que celles des cellules correspondantes du *Cassia glandulosa* L. ; les cavités cellulaires sont larges. Les cellules laissent entre elles de petits méats. Ce parenchyme est limité intérieurement par une assise de cellules aplaties et à parois minces.

Nous avons examiné cinq lots de *Cassia occidentalis* L. conservés au Musée Colonial de Marseille et originaires de la Réunion, de Madagascar, de la Côte Occidentale d'Afrique et des Antilles. Toutes ces graines sont sensiblement les mêmes ; leur tégument possède la même constitution anatomique.

Un échantillon de *Cassia* de provenance des Indes, et étiqueté *Cassia Sophora* L., présente la même forme de graine et la même structure de tégument que les lots que nous venons d'énumérer.

Ou bien donc ce *Cassia Sophora* de Linné, considéré par les auteurs comme étant très voisin du *Cassia occidentalis*, n'est, en réalité, qu'une variété de cette espèce, car nous avons trouvé que la constitution anatomique du tégument séminal d'une espèce est identique à celle de ses variétés ; ou bien, ce *Cassia Sophora* est celui de Wallich, et alors, il est synonyme, d'après l'*Index Kewensis*, de *Cassia occidentalis* L. Dans ce dernier cas, l'anatomie du tégument confirme pleinement cette synonymie.

Cassia argenta H. B. (Fig. 8, C). — Les graines de *Cassia argentea* H. B. que nous avons examinées étaient originaires du Tonkin. Elles ont une forme totalement différente de celles des espèces précédentes. Elles sont presque cylindriques, avec une extrémité acuminée et une autre tronquée. Le tégument est brillant, de couleur brun clair, avec des taches linéaires brun verdâtre.

La structure anatomique de ce tégument est très voisine de celle du *Cassia occidentalis* L. Les cellules épidermiques et la troisième zone sont analogues dans les deux cas. La différence porte donc surtout sur

les cellules sous-épidermiques. Celles-ci sont comme chez le *Cassia occidentalis* L. radialement allongées, à extrémité aplatie, à parois très épaisses, mais elles ne sont pas toutes de même longueur. De plus, leurs extrémités externes ne se touchent pas, et les parois contiguës aux cellules épidermiques sont plus épaisses que chez le *Cassia occidentalis* L. Les parois radiales ne sont pas également incurvées, ni de la même manière, de telle sorte que les méats intercellulaires sont des plus irréguliers.

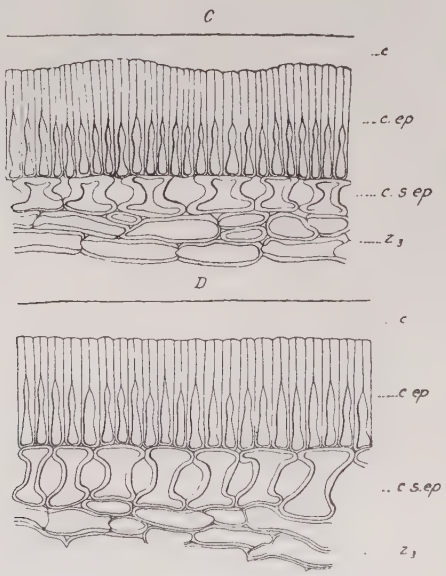


Fig. 8. — *C*, *Cassia argentea* HB. — *D*, *Cassia ligustrina* L.
c., cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone.

Cassia ligustrina L. (Fig. 8, D). — Les graines de cette espèce, de provenance des Antilles et appartenant à l'herbier du R. P. Düss, sont petites, presque arrondies, avec une extrémité très atténuée. Le tégument est brun foncé.

Ce sont encore les cellules sous-épidermiques qui nous permettront de séparer ce *Cassia ligustrina* L. des autres espèces, les cellules épidermiques et parenchymateuses ne présentant rien de particulier.

Ces cellules sous-épidermiques sont radialement allongées ; les unes ont des parois radiales presque droites ou à peine incurvées vers les extrémités ; les autres les ont assez fortement incurvées et affectent, comme chez celles du *Cassia occidentalis* L., la forme d'haltère. De

plus — et ceci est un caractère marquant — ces parois restent minces ou sont très peu épaisses, de telle sorte que les cellules ont, comparées aux espèces précédemment décrites, un aspect grêle. Les méats intercellulaires sont tantôt des fentes étroites, tantôt des espaces assez larges.

CASSIA ARBORESCENS Mill. (Fig. 9, A.). — Les graines sont presque aussi longues que larges, à tégument brun et pourvues d'une extrémité hilaire légèrement en pointe.

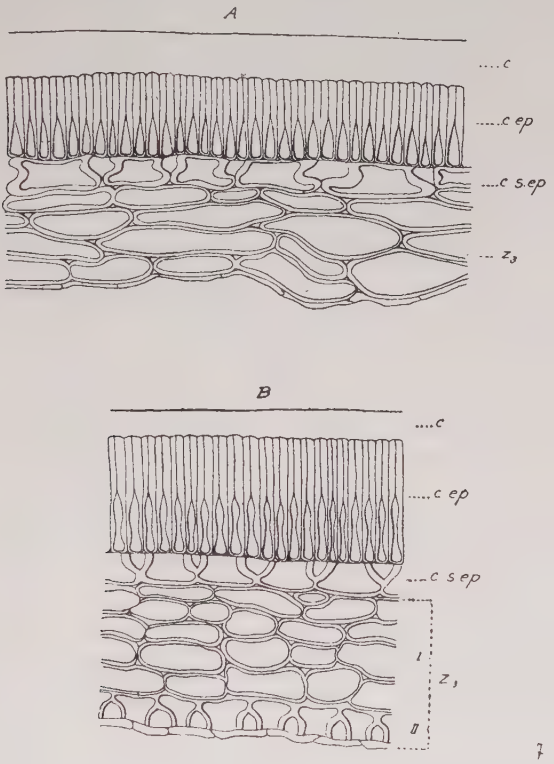


Fig. 9. — *A. Cassia arborescens* Mill. — *B. Cassia alata* L.
c., cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone ; *I*, première couche de la troisième zone ; *II*, deuxième couche de la troisième zone.

Les cellules épidermiques sont celles du *Cassia glandulosa* L.

L'assise sous-épidermique est composée de cellules de forme et de dimensions variables ; les unes, très grandes, sont tangentiellement allongées, avec des extrémités égales, des parois radiales très épaissies

et en concavité plus ou moins prononcée ; les autres sont plus petites, plutôt allongées dans le diamètre radial, avec des extrémités inégales, l'externe étant la plus étroite ; d'autres enfin ont des parois radiales dissemblables, l'une étant presque droite, par exemple, et l'autre fortement incurvée. De l'irrégularité des cellules résulte celle des méats, qui revêtent, en effet, les formes les plus diverses.

A cet égard, la graine du *Cassia arborescens* Mill. se rapproche encore de celle du *Cassia glandulosa* L., mais elle s'en éloigne par la forme des cellules sous-épidermiques, par la structure de sa troisième zone, qui, au contraire, la rapproche des *Cassia occidentalis* et *argentea*. Les cellules de cette troisième zone du *Cassia arborescens* sont un peu plus allongées, avec des cavités plus larges.

Cassia alata L. (Fig. 9, B). — Les graines sont irrégulièrement losangiques, longuement atténuées vers le hile et pourvues d'une légère côte médiane. Le tégument, brun plus ou moins foncé, est généralement recouvert de fines stries.

Les échantillons que nous avons étudiés proviennent de la Cochinchine et de la Guyane. Ils ont tous les deux une structure tégumentaire identique.

Les cellules épidermiques sont analogues à celles du *Cassia occidentalis* L. ; la cuticule est toutefois dépourvue d'ondulations à sa face interne.

Les cellules sous-épidermiques, qui s'étendent, comme d'habitude, sur une seule rangée, sont en forme de cuvette à large fond et à ouverture étroite, celle-ci étant appuyée contre les cellules épidermiques.

Les extrémités sont donc inégales, les externes étant toujours les plus étroites ; de plus, elles ne se touchent pas.

Les parois radiales épaissies sont presque droites ou à peine incurvées ; celles qui sont contiguës aux cellules épidermiques restent minces.

Les méats intercellulaires sont des sortes d'ogives plus ou moins régulières.

Le parenchyme profond, ou troisième zone, est analogue à celui des autres espèces que nous avons étudiées. Toutefois, les cellules de l'avant-dernière assise sont semblables à celles de l'assise sous-épidermique, leurs petites extrémités étant seulement tournées vers l'intérieur. Quoique nous n'ayons pas encore eu l'occasion de signaler ce caractère dans les espèces précédentes, il n'est pas rare dans le genre.

CASSIA ORIENTALIS L. (Fig. 10, C). — Des graines provenant de la Martinique sont elliptiques et de couleur brune.

Les cellules épidermiques sont celles du *Cassia occidentalis* L. ; la cuticule est sans ondulation à la face interne.

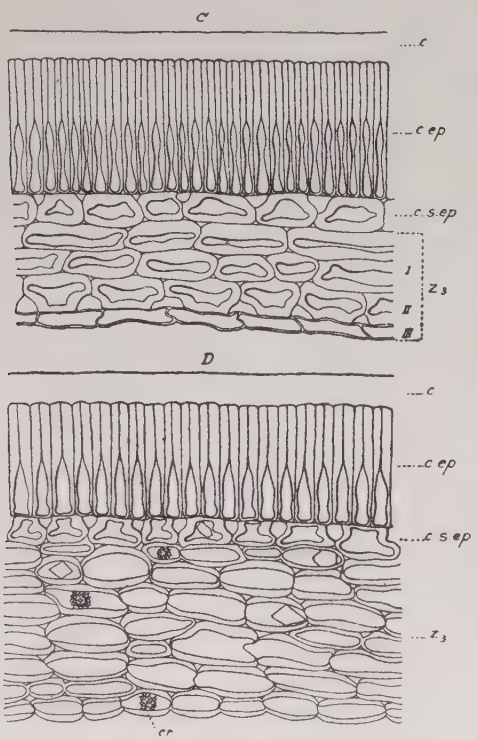


Fig. 10. — *C. Cassia orientalis* Pers. — *D. Cassia Tora* L.

c., cuticule ; *c. ep.* cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone ; *I*, première couche de la troisième zone ; *II*, deuxième couche de la troisième zone, *III*, troisième couche de la troisième zone ; *cr*, cristaux d'oxalate de calcium en mâcle.

Les cellules sous-épidermiques sont plutôt allongées tangentiellement que radialement. Les unes sont presque analogues aux cellules sous-jacentes, tandis que les autres présentent un léger étranglement vers leurs extrémités externes. Les méats intercellulaires sont tantôt nuls, tantôt assez grands. Les parois sont irrégulièrement épaissies et les cavités cellulaires prennent, de ce fait, les formes les plus variées.

La troisième zone est composée du même nombre d'assises de cellules que chez le *Cassia occidentalis* L. ; néanmoins, les parois cellu-

laires sont ici beaucoup plus épaissies et sont comparables à celles du *Cassia glandulosa* L. ; de plus l'avant-dernière assise est constituée par des cellules semblables aux cellules sous-épidermiques.

Cassia Tora L. (Fig. 10, D). — Les graines du *Cassia Tora* L. sont rhomboédriques, avec un tégument brun clair. Les échantillons de cette espèce nous sont venus, les uns des Antilles, et les autres des Indes, et appartiennent respectivement à l'herbier du R. P. Düss et à la collection des graines du Musée Colonial de Marseille.

Une mention spéciale doit être faite pour cette espèce, à cause d'un caractère qui la sépare nettement des autres espèces de *Cassia* que nous avons vues. On trouve, en effet, disséminés dans les cellules de son tégument, exception faite pour l'épiderme, des cristaux d'oxalate de calcium, isolés ou réunis en mâcles. Cette présence suffirait déjà pour caractériser le *Cassia Tora* L.

Les cellules épidermiques sont celles du *Cassia occidentalis* L. avec des cavités plus larges.

Les cellules sous-épidermiques sont très variées ; les unes sont petites, à parois radiales à peine incurvées, aux extrémités externes, plus petites que les extrémités internes ; les autres sont relativement grandes, plutôt allongées tangentiellement, à extrémités sensiblement égales, à parois radiales très courbes. Toutes ont des parois très épaissies, mais inégalement, les parois radiales étant les plus fortement épaissies.

La troisième zone est celle du *Cassia occidentalis*, sauf que les cellules ont leurs parois tangentielles plus épaisses et que la dernière assise de cellules à parois minces manque.

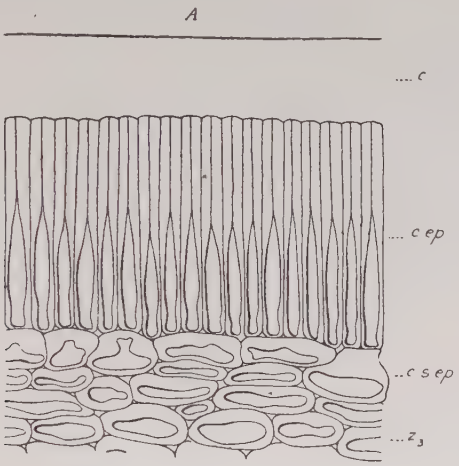
Deuxième Groupe

La troisième zone du tégument des graines de ce groupe se compose, nous l'avons dit, au moins de dix à douze rangées de cellules. Ce caractère ajouté à un certain nombre d'autres, tels que les dimensions plus grandes des cellules, la forme spéciale de certaines d'entre elles, différencient bien les graines du deuxième groupe de celles du premier.

Les trois espèces de ce deuxième groupe que nous avons étudiées sont : *Cassia javanica* L., *Cassia mimosoides* L., *Cassia Sieberiana* DC.

La première est originaire de la Cochinchine, les deux autres sont respectivement des Indes et de la Côte Occidentale d'Afrique.

CASSIA JAVANICA L. (Fig. 11). — Les graines sont globuleuses, légèrement comprimées, presque aussi longues que larges, avec une coloration brune parsemée de taches claires.



Fig, 11. — *Cassia javanica* L.
c., cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.* cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone.

Les cellules épidermiques sont celles du genre. Elles sont toutefois très grandes, avec la partie cutinisée fort épaisse. Les cavités sont très larges vers le tiers inférieur des cellules et légèrement rétrécies vers la partie interne.

Les cellules sous-épidermiques, rangées en une seule assise, sont les unes peu différentes des cellules sous-jacentes, les autres radialement allongées, à extrémités externes plus étroites. Les parois externes et surtout les parois radiales sont considérablement épaissies, et d'une manière irrégulière ; il en résulte que les cavités cellulaires affectent les formes les plus diverses. Les méats intercellulaires sont réduits.

Le parenchyme profond, comme nous l'avons dit, est composé de dix à douze rangées de cellules assez grandes, ovales, aux parois tangentielles fortement épaissies. Les cellules de l'avant-dernière assise sont analogues à celles de l'assise sous-épidermique. Il est à noter cependant que quelques-unes sont pourvues d'un étranglement marqué et que les méats intercellulaires sont, par ce fait, plus prononcés.

Enfin, ce parenchyme est limité intérieurement par une assise de cellules aplaties, à parois minces, semblables à celles que nous avons déjà signalées chez le *Cassia occidentalis* L.

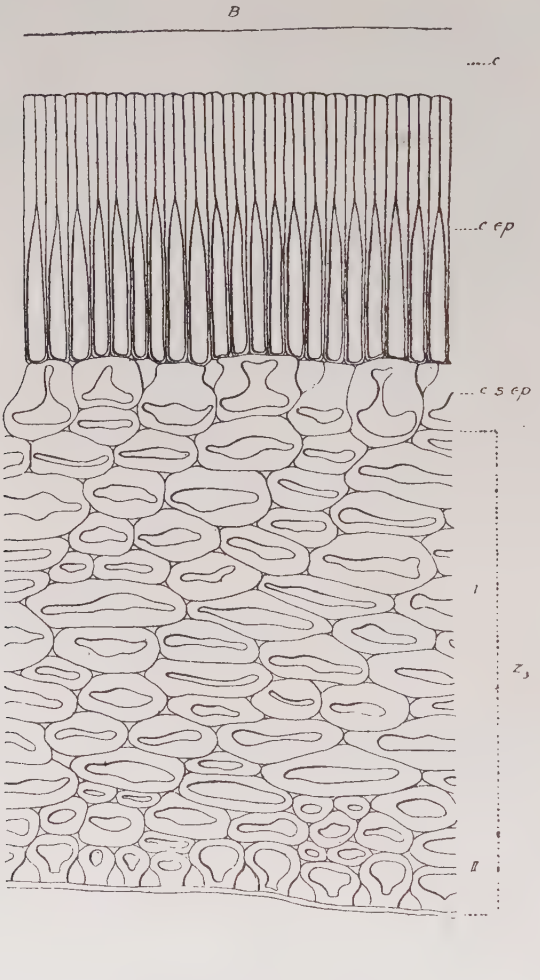


Fig. 12. — *Cassia mimosoides* L.

c., cuticule ; *c. ep.* cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone ; *I*, première couche de la troisième zone ; *II*, deuxième couche de la troisième zone.

Cassia mimosoides L. (Fig. 12). — Cette espèce, par ses graines, aussi bien que par la structure anatomique de son tégument séminal, se révèle très voisine du *Cassia javanica* L. Les graines sont, en effet, de même forme que celles de cette dernière espèce ; elles sont néan-

moins bien plus grosses. Le tégument présente quelques caractères distinctifs assez marqués.

Ainsi, les cavités des cellules épidermiques sont en forme de massue non rétrécie vers la partie interne ; les cellules sous-épidermiques sont radialement allongées, jamais semblables aux cellules sous-jacentes. Elles sont en forme de marmite, à parois radiales et externes très épaissies ; de plus, les méats intercellulaires sont assez larges.

La troisième zone est celle du *Cassia javanica* L. ; les cellules sont toutefois plus grosses ; celles de l'avant-dernière rangée sont à étranglement prononcé et laissent entre elles de larges méats.

Cassia Sieberiana DC. (Fig. 13). — Les graines sont tout à fait différentes de celles des espèces précédentes. Elles sont elliptiques, presque deux fois plus longues que larges, à coloration brunâtre, très brillantes.

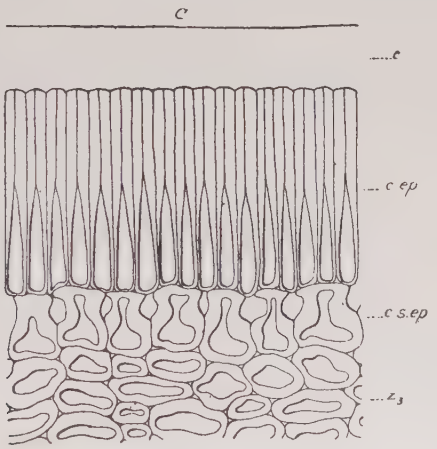


Fig. 13. — *Cassia Sieberiana* DC.

c., cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone.

Le tégument séminal se rapproche de celui du *Cassia mimosoides*. Il s'en distingue par ses cellules sous-épidermiques. Celles-ci sont allongées radialement, avec les parois radiales très incurvées, surtout vers leurs portions externes. Elles prennent la forme de matras à col court et à ouverture évasée. Les méats intercellulaires sont constants.

En résumé, les diverses espèces de *Cassia* que nous avons examinées se distinguent aisément les unes des autres par leur tégument séminal, et notamment par les cellules de l'assise sous-épidermique et celles du parenchyme profond. Une espèce, le *Cassia Tora* L., occupe une place à part dans le genre par la présence, dans son tégument, de cristaux d'oxalate de calcium.

Et nous pouvons résumer dans le tableau suivant les principaux caractères distinctifs :

- 3e zone avec moins de 10 assises de cellules à parois relativement minces.
  - 3e zone avec, au plus, 3 rangées de cellules..... *C. glandulosa*
  - 3e zone avec toujours plus de 3 rangées de cellules.
    - Cellules de la 2e et 3e zone avec cristaux..... *C. Tora*
    - Cellules de la 2e et 3e zone sans cristaux.
      - Cellules sous-épidermiques en forme d'haltère
        - Cellules sous-épidermiques à parois radiales très épaisses.
          - Cellules sous-épidermiques à parois radiales peu épaisses..... *C. ligustrina*
          - Cellules sous-épidermiques de même longueur et aux extrémités externes contiguës ..... *C. occidentalis*
          - Cellules sous-épidermiques ni de même longueur, ni avec extrémités externes contiguës. *C. argentea*
      - Cellules sous-épidermiques non en forme d'haltère
        - 3e zone à cellules avec parois épaisses et avec cavité en fente.. *C. orientalis*
        - 3e zone à cellules avec parois peu épaisses et cavité elliptique ou ovale.
          - Cellules sous-épidermiques en forme de cuvette..... *C. alata*
          - Cellules sous-épidermiques non en forme de cuvette ..... *C. arborescens*
- 3e zone avec 10 ou plus de 10 assises de cellules à parois très épaissies
  - Cellules sous-épidermiques souvent semblables aux cellules sous-jacentes..... *C. javanica*
  - Cellules sous-épidermiques jamais ou rarement semblables aux cellules sous-jacentes.
    - Cellules sous-épidermiques en forme de marmite, à extrémités externes souvent plus étroites que les extrémités internes. *C. mimosoides*
    - Cellules sous-épidermiques plutôt en forme de matras à goulot évasé..... *C. Sieberiana*

CHAPITRE III

Sous-Famille des Papilionacées

Tribu des Papilionacées-Galégées-Téphrosinées

Genre *Millettia*

Millettia ichthyochtona Drake. (Fig. 14). — Les graines de cette espèce, de provenance du Tonkin, sont aplaties, elliptiques, de couleur noirâtre ou brunâtre. Le tégument, très mince, est divisé en trois zones.

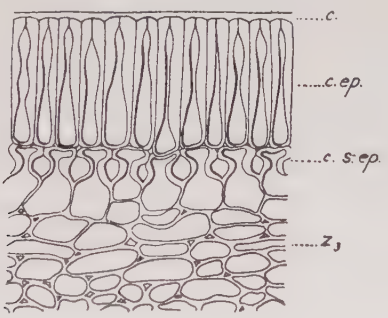


Fig. 14. — *Millettia ichthyochtona* Drake.
c., cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone.

1° Les cellules épidermiques sont peu hautes, relativement larges. Leur cavité très grande à la base, se rétrécit considérablement vers le tiers interne par suite d'un fort épaississement des parois radiales. Puis assez rapidement, cette cavité s'élargit de nouveau pour se terminer ensuite en pointe sous la cuticule. Celle-ci est mince.

La « ligne lumière », dans cette espèce ainsi que dans celles qui vont suivre, est sous-cuticulaire ;

2° La zone sous-épidermique est composée de cellules à étranglement dont l'extrémité externe est aplatie, tandis que l'extrémité interne, beaucoup plus grande que l'extrémité externe, est soit arrondie, soit radialement allongée. Il y a un fort épaississement au niveau de l'étranglement ;

3° La première couche de la troisième zone est formée de cellules relativement petites, irrégulières, disposées sur une assez grande épaisseur.

Enfin, une assise et plus rarement deux assises de cellules à parois épaissies constituent la deuxième couche qui termine la troisième zone.

Les cellules de la deuxième zone distinguent nettement le *Millettia ichthyochtona* Drake des autres Légumineuses que nous connaissons.

Tribu des Papilionacées-Viciées

De toutes les Papilionacées dont nous allons étudier les téguments séminaux, le genre *Abrus* seul appartient à la tribu des Viciées.

L'espèce d'*Abrus* examinée est l'*Abrus precatorius* L.

Abrus precatorius L. (Fig. 15). — L'*Abrus precatorius* L., très répandu dans l'Asie tropicale, a des graines ovoïdes, à tégument d'un rouge vif ou de couleur crème. L'extrémité la plus étroite est pourvue d'une macule noire ou brune en forme de calotte. Le hile est situé près de cette extrémité et placé dans la macule.

Bien que le genre *Abrus* soit compris dans la tribu des Viciées, la structure anatomique du tégument séminal diffère nettement par sa deuxième zone, ou zone sous-épidermique, de celle qui est indiquée par différents auteurs pour d'autres gens de cette même tribu, tels que les genres *Vicia*, *Lathyrus*, *Pisum*, etc.

L'assise épidermique est encore ici à hautes cellules, très allongées radialement, avec des parois latérales considérablement épaissies.

La zone sous-épidermique, que nous venons de dire assez spéciale, est constituée par une rangée de cellules encore très allongées radialement. Elles ont vers l'épiderme une extrémité renflée et à parois minces en forme d'haltère. Au-dessous de cette tête, les parois latérales s'épaississent tout en restant linéaires, mais présentent, par leurs

ondulations, toute une série de renflements et d'étranglements, ainsi que l'ont bien indiqué et figuré MM. Mattirolo et Buscalioni.

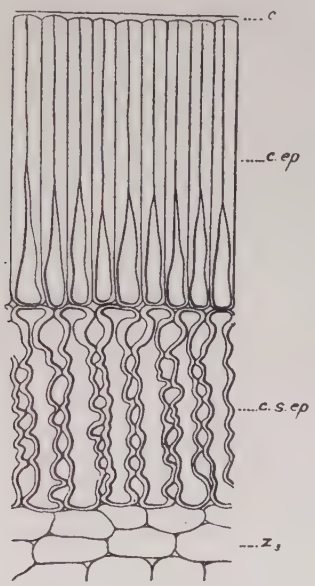


Fig. 15. — *Abrus precatorius* L.

c_e, cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone.

L'extrémité contiguë à l'épiderme est très élargie, de même que l'extrémité opposée ; les dilatations intermédiaires, qui offrent un aspect que nous n'avons jamais retrouvé dans aucun des autres téguments que nous avons étudiés, sont irrégulières et viennent se raccorder avec les saillies correspondantes des cellules voisines. Il en résulte des séries radiales de méats interposés entre ces cellules. L'épaississement des parois radiales diminue, d'autre part, de l'extérieur vers l'intérieur. La longueur de ces cellules est à peu près égale à celle des cellules épidermiques.

La troisième zone est formée de six à huit assises, dont les cinq à six premières sont constituées par de larges cellules irrégulières, à parois minces, et la dernière ou les deux dernières sont composées de cellules ovales, à parois assez épaisses.

Les matières colorantes, d'un rouge plus ou moins foncé, se localisent surtout dans les cellules épidermiques ou dans les assises profondes de la troisième zone.

Tribu des Papilionacées-Phaséolées-Glycinées

Genre *Glycine*

Glycine hispida Maxim. (Fig. 16) et Glycine Soja Sieb. et Zucc. (Fig. 17). — Les *sojas*, dont les graines jouent un si grand rôle dans l'alimentation des peuples d'Extrême-Orient, appartiennent, pour la plupart des auteurs actuels, à une seule espèce, le *Glycine hispida*, qui aurait pour synonymes le *Soja hispida* et le *Glycine Soja*. Cependant certains botanistes, comme Matsumura et Franchet, admettent deux espèces : le *Glycine Soja* Sieb. et Zucc. et le *Glycine hispida* Maxim. L'*Index Kewensis* distingue aussi ces deux espèces, pendant que, pour Taubert (Engler), le *Glycine Soja* serait la forme sauvage du *Glycine hispida*.

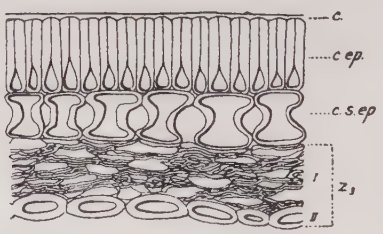


Fig. 16. — *Glycine hispida* Maxim.

c., cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone ; *I*, première couche de la troisième zone ; *II*, deuxième couche de la troisième zone.

Nous ne pouvons naturellement reconnaître morphologiquement, pour les nombreux *sojas* que nous avons examinés, ceux qui correspondent respectivement à l'une ou à l'autre de ces deux espèces supposées ; ce que toutefois nous remarquons, c'est que la structure anatomique des téguments de tous les sojas que nous avons étudiés n'est pas constante, mais se rapporte à plusieurs formes.

Rappelons d'abord que les graines de *Soja* sont de forme et de grosseur diverses : les unes sont globuleuses, blanc jaunâtre, les autres aplaties et noires ; d'autres encore, globuleuses ou plates, sont rouge brun. Toutes possèdent un hile plus ou moins ovale, à peine proéminent.

Toutes ces graines ont un tégument à trois zones ; et, dans toutes, l'assise épidermique, avec ses cellules assez hautes, est de caractère

constant, de même que dans la plupart des graines de Légumineuses.

Mais les deux autres zones correspondent chacune à deux aspects différents.

Dans la zone sous-épidermique, en effet, les cellules, disposées sur un seul rang, présentent toujours un étranglement médian et peuvent être, soit à extrémités égales, soit à extrémités inégales, l'extrémité la plus large, en ce dernier cas, étant toujours l'extrémité supérieure contiguë à l'épiderme. En outre, les parois latérales sont toujours plus épaisses dans ces cellules à extrémités inégales que dans celles à extrémités égales.

Pour la troisième zone, le parenchyme, dans ce cas, est constitué par quatre ou cinq rangées de cellules tangentiellement allongées, plus ou moins serrées et à parois assez minces ; dans l'autre cas, il est formé de sept à huit assises de cellules polyédriques à parois épaisses.

Toujours, d'ailleurs, l'assise interne — qui pourrait correspondre à une deuxième couche de la troisième zone — est à cellules tangentiellement allongées, à parois épaisses et présentant, au niveau des cloisons, des étranglements qui donnent un peu à cette assise l'aspect de chapelet.

Si l'on admet que les caractères différentiels de la deuxième et de la troisième zones correspondent aux deux espèces possibles admises par certains auteurs, on devrait évidemment s'attendre à trouver les deux sortes de caractères de ces deux zones constamment liés.

L'inégalité des extrémités des cellules de la seconde zone devrait, par exemple, toujours accompagner, soit le parenchyme à cellules à parois minces, soit le parenchyme à parois épaisses.

Nous aurions donc constamment l'un ou l'autre de ces deux cas :

1° Ou bien, d'une part, des téguments à assises sous-épidermiques avec extrémités égales et à parenchyme mince, et d'autre part, des téguments à assises sous-épidermiques avec extrémités inégales et à parenchyme épais ;

2° Ou bien, d'une part, des téguments à assises sous-épidermiques avec extrémités égales et à zone parenchymateuse épaisse, et d'autre part, des téguments à assises sous-épidermiques avec extrémités inégales et à zone parenchymateuse mince.

En réalité — et c'est ce qui peut déconcerter — il n'y a pas, parmi les téguments de tous les *sojas* que nous avons étudiés, cette concordance constante. Les caractères respectifs des deux zones s'entremêlent d'un lot à l'autre, de telle sorte que, nous avons, anatomiquement, trois catégories et non deux, puisque nous trouvons :

a) Des téguments avec cellules sous-épidermiques à extrémités égales, à parois latérales relativement minces et à parenchyme également mince et serré. (*Soja hispida*, var. *nigra*, Muséum d'Histoire Naturelle de Paris ; quatre lots d'Indo-Chine, dont deux du Tonkin n^{os} 234 et 394 ; et deux de la Cochinchine n^{os} 179 et 345, Musée Colonial de Marseille ; deux échantillons originaires l'un de Yokohama, l'autre de Chine, Muséum de Paris) ;

b) Des téguments avec cellules sous-épidermiques à extrémités égales et à parenchyme épais. (Deux lots des Indes n^{os} 218 et 219, Musée Colonial de Marseille) ;

c) Des téguments avec cellules sous-épidermiques à extrémités inégales et à parenchyme épais. (*Soja* de Mandchourie, Muséum de Paris ; deux lots de Cochinchine n^{os} 165 et 172 et un lot des Indes n° 219 *bis*, Musée Colonial de Marseille ; un échantillon de Washington (Arlington Farm) appartenant à l'herbier de Kew.)

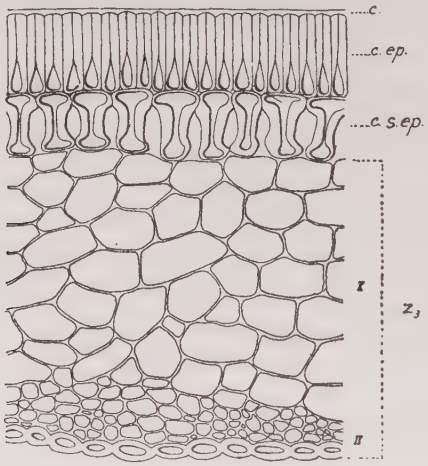


Fig. 17. — *Glycine Soja* Sieb. et Zucc.

c., cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone ; *I*, première couche de la troisième zone ; *II*, deuxième couche de la troisième zone.

On peut évidemment expliquer ce fait, soit en admettant trois espèces, — ce qui est peu probable — soit plus vraisemblablement en supposant qu'il est deux types possibles de structure, que des hybridations ont ultérieurement entremêlés. Il resterait toutefois à établir quels sont ces deux types possibles.

Grâce à l'obligeance de Sir David Prain, — à qui nous adressons

vivement nos remerciements — nous avons pu comparer nos graines avec celles conservées soit dans l'herbier, soit dans les Musées du Jardin Botanique de Kew. Au point de vue de la morphologie externe, il nous a été impossible de distinguer, étant donné la très grande variété de leur forme, de leurs dimensions et de leur couleur, les *Glycine hispida* Maxim. des *Glycine Soja* Sieb. et Zucc., ce dernier considéré comme synonyme du *Soja hispida* Mönch.

Mais l'examen anatomique du tégument séminal va nous permettre de les séparer facilement. Nous avons constaté, en effet, que le tégument de deux *Glycine hispida* Maxim., l'un appartenant à l'Herbier Maximowitch et originaire de Yokohama, et l'autre provenant de Chine, affectent le type *a* que nous avons décrit précédemment, tandis que le tégument des graines provenant « d'Arlington farm » (Washington) et déterminées par M. le Professeur Piper comme des *Glycine Soja* Sieb. et Zucc., est de type *c*.

Dans les lots que nous avons vus, les types *a* et *c* sont les plus fréquents ; le type *b* nous paraît accidentel et sans doute, celui qui correspondrait à une hybridation.

Mais quelles que soient les espèces et les variétés, les téguments des graines de *Soja* sont caractérisés par :

1° Les cellules à étranglement et à parois radiales épaisses de l'assise sous-épidermique ;

2° Et surtout, par la rangée interne de cellules à « chapelet ».

Tribu des Papilionacées-Phaséolées-Erythrinées

Genre *Mucuna*

Les *Mucuna* sont des plantes grimpantes, ligneuses ou herbacées, des pays tropicaux. Leurs gousses sont parfois chargées de poils roux urticants. Les graines sont elliptiques, réniformes ou orbiculaires.

Nous avons examiné quatre espèces : *Mucuna pruriens* DC., *Mucuna urens* DC., *Mucuna altissima* DC., *et Mucuna imbricata* DC.

Les graines des trois premières espèces provenaient de l'herbier des Antilles du R. P. Düss ; le *Mucuna imbricata* DC. faisait partie de la collection des Indes du Musée Colonial de Marseille et aussi de la collection de l'herbier de Kew.

Dans les quatre espèces que nous avons étudiées, le tégument séminal est de structure caractéristique, sensiblement distinct à cet égard

des autres que nous connaissons ; et il y a en même temps, entre les quatre espèces, des différences qui permettent de les séparer facilement. Déjà, par sa forme, la graine du *Mucuna pruriens* DC., qui est encore le *Mucuna utilis* Wall. et le *Dolichos pruriens* L., est bien caractérisée. Elle est elliptique, et son hile oblong est muni d'un bourrelet blanc très saillant à la surface de la graine. Le tégument est entièrement noir, jaune verdâtre ou jaune blanchâtre, ou brun foncé tacheté de noir.

Les graines des trois autres espèces ont un hile dépourvu de bourrelet, mais, par contre, très long.

Celles du *Mucuna imbricata* DC. sont plus ou moins grossièrement elliptiques, et aplaties. Le hile, peu large, légèrement saillant, occupe un peu plus de la moitié du pourtour de la graine. La surface du tégument, comme chez le *Mucuna pruriens* DC., est lisse ; il est, de plus, brun marbré de noir.

Les graines des *Mucuna urens* DC. et *Mucuna altissima* DC. se ressemblent. Elles sont, les unes et les autres, orbiculaires, épaisses, avec un hile large de trois à quatre millimètres, qui occupe les quatre cinquièmes de leur pourtour. Elles sont brun noir, avec un liséré gris de deux millimètres environ autour du hile. Le tégument est chagriné à sa surface.

La graine du *Mucuna urens* est toutefois plus petite que celle du *Mucuna altissima*.

Mucuna pruriens DC. (Fig. 18). — De même que par la forme générale de sa graine, le *Mucuna pruriens* DC. se distingue nettement des autres espèces par la structure anatomique du tégument séminal.

Nous retrouvons toujours nos trois zones habituelles, mais la troisième se compose de deux couches.

1° L'assise épidermique offre les cellules ordinaires. Mais ici l'épaississement de la paroi est quelquefois tellement fort qu'il réduit la cavité cellulaire à un étroit espace subtriangulaire placé vers la partie interne de la cellule ;

2° La zone sous-épidermique est réduite à une assise dont les cellules sont étranglées dans la région médiane. L'extrémité externe est plus ou moins arrondie et très grande ; l'extrémité interne est petite et aplatie. La cellule a la forme d'une coupe à champagne dont le pied serait représenté par l'extrémité interne, les bords étant appliqués contre l'épiderme. Il y a un épaississement latéral au niveau des méats qui sont très larges.

La première couche de la troisième zone est composée de six à sept rangées de cellules plus ou moins allongées tangentiellement. Les cellules des premières rangées sont à section ovale et laissent entre elles de petits méats ; celles du reste du parenchyme sont polyédriques.

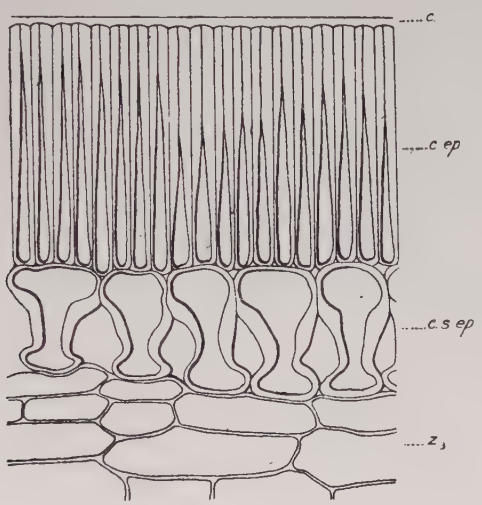


Fig. 18. — *Mucuna pruriens* DC.

c., cuticule , *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone.

La seconde couche correspond à plusieurs assises de cellules petites, à parois épaisses et plus ou moins arrondies.

Autres Mucuna. — Dans les trois autres espèces, *Mucuna urens* DC., *Mucuna altissima* et *Mucuna imbricata* DC., les téguments séminaux offrent anatomiquement entre eux de grandes ressemblances ; mais ils s'éloignent les uns et les autres, par quelques caractères, de l'espèce précédente.

L'épiderme est celui du *Mucuna pruriens*. Les cellules sont très hautes et la cavité se réduit à un petit espace subtriangulaire, vers la base de la cellule. Mais au-dessous de cet épiderme nous ne distinguons plus aussi aisément, dans ces trois espèces, que dans le *Mucuna pruriens*, les trois couches formant les deux autres zones que nous venons de décrire. Nous n'avons jamais pu même constater la présence de la troisième couche.

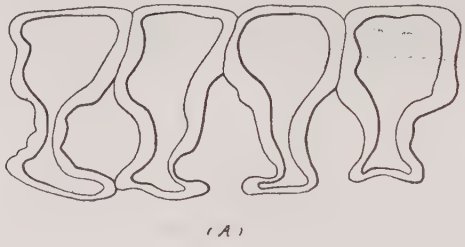
La première couche de la troisième zone, d'autre part, est formée de

cellules radialement allongées, à parois assez épaisses, beaucoup plus serrées que celles du *Mucuna pruriens*, et, en outre, colorées.

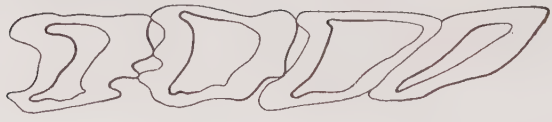
Quant à la seconde zone, elle est particulièrement intéressante en ce que, tout en séparant les trois espèces de la première, c'est elle qui établit, entre ces trois espèces, des caractères distinctifs.

Tandis que, dans le *Mucuna pruriens* DC., la seconde zone n'était représentée que par une assise de cellules étranglées, cette zone, dans les autres espèces, se compose de plusieurs assises. Mais, d'autre part, la plus externe de ces assises est différente d'une espèce à l'autre, et c'est ce qui va nous permettre la distinction anatomique spécifique.

Dans le *Mucuna urens* DC. (Fig. 19, A), nous retrouvons la forme de coupe des cellules sous-épidermiques du *Mucuna pruriens* DC., mais avec des dimensions beaucoup plus grandes. Puis l'étranglement des parois radiales, au lieu de commencer à peu de distance de



(A)



(B)

Fig. 19. — A. *Mucuna urens* DC. — B. *Mucuna altissima* DC.
Quelques cellules de la première rangée de la deuxième zone.

l'épiderme, ne se fait que dans la moitié interne de ces parois, de telle sorte que l'extrémité externe des cellules est énorme ; l'extrémité interne, au contraire, est aplatie. Généralement, les parois radiales sont peu épaisses ; ce n'est que par exception que, dans quelques cellules, un fort épaississement latéral arrive à obstruer presque toute la

cavité cellulaire. Etant donné les grandes dimensions des cellules, les méats qu'elles laissent entre elles sont très larges.

Dans le *Mucuna imbricata* DC. (Fig. 20), les cellules de la même assise sont encore étranglées, mais les extrémités sont relativement petites, et la partie comprise entre elles est très longue et mince. Cette partie peut être droite ou légèrement courbe. Dans le premier cas, et lorsque les extrémités sont d'égale grandeur, la cellule ressemble à un long haltère.

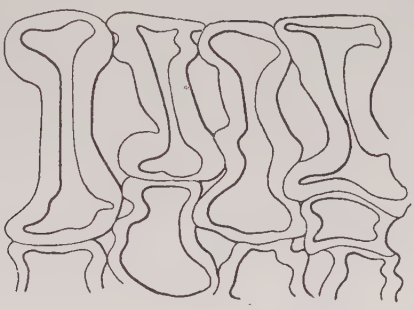


Fig. 20. — *Mucuna imbricata* DC.
Quelques cellules des deux premières rangées de la deuxième zone.

Les extrémités externes sont généralement moins aplaties que les extrémités internes. Chez quelques cellules cependant, ces extrémités internes, contrairement à ce que nous avons vu chez les *Mucuna pruriens* et *urens*, sont beaucoup plus grandes.

Il y a un fort épaississement radial, et la communication entre les extrémités se réduit à un fin canalicule. Parfois la cavité des extrémités est transformée aussi, par cet épaississement, en une simple fente.

Les méats sont très allongés et plus ou moins larges.

Dans le *Mucuna altissima* DC. (Fig. 19, B), les cellules sous-épidermiques sont grandes, larges, allongées radialement, mais sont généralement obliques par rapport aux cellules épidermiques. L'étranglement médian est peu prononcé. Quelques cellules ont des extrémités semblables, mais, le plus souvent, les extrémités internes sont allongées en pointes plus ou moins obtuses. Les parois radiales des cellules présentent un très fort épaississement qui s'est fait de telle sorte que les méats sont souvent obstrués ; quelques-uns seuls persistent sous forme de petites cavités irrégulières. La cavité cellulaire également est, en général, complètement obstruée.

Tout ceci se rapporte du moins à la première assise de la seconde zone, qui, nous l'avons dit, en possède plusieurs. Et nous avons insisté sur cette première assise parce que, comme nous l'avons fait remarquer, c'est celle qui est essentiellement distinctive. Dans le reste de la même zone, les cellules sont encore étranglées et radialement allongées, mais l'allongement est moindre et la cellule paraît plus large que dans la première assise. En outre, la concavité latérale est moins prononcée et ne donne jamais à la cellule la forme d'un haltère ; puis, l'épaississement latéral est faible. Il y a ou il n'y a pas de méats intercellulaires.

Ajoutons encore que, dans les trois espèces, toutes les cellules, sauf celles de l'épiderme, ont leurs parois et leur contenu colorés en brun foncé.

En définitive, l'anatomie des téguments séminaux caractérise bien les espèces de *Mucuna* considérées comparativement.

L'autre conclusion intéressante est la séparation très nette qui se trouve établie entre le *Mucuna pruriens* et les trois autres espèces, dont les graines, d'ailleurs, nous l'avons dit, sont déjà, par leur forme générale, bien différentes de celle de ce *Mucuna pruriens* DC.

Toutes ces différences peuvent être précisées sous forme d'un tableau qui les résumera.

Seconde zone à une seule assise de cellules étranglées..... *Mucuna pruriens*

Seconde zone à plusieurs assises de cellules étranglées.

- Cellules de la première assise sous-épidermique à extrémités internes jamais en pointe.
  - Cellules sous-épidermiques généralement en forme de coupe à champagne, extrémités externes jamais plus petites que les extrémités internes ; partie médiane étranglée relativement courte et épaissie. *Mucuna urens*
  - Cellules sous-épidermiques généralement en forme d'haltère ; extrémités externes quelquefois plus petites que les extrémités internes ; partie médiane étranglée relativement longue et mince. *Mucuna imbricata*
- Cellules de la première assise sous-épidermique à extrémités internes en pointe..... *Mucuna altissima*

Tribu des Papilionacées-Phaséolées-Diocléinées

Genre *Canavalia*

Le genre *Canavalia* comprend un certain nombre d'espèces dont les plus communes et les plus connues sont : le *Canavalia obtusifolia* DC. le *Canavalia ensiformis* DC. et le *Canavalia gladiata* DC.

Les diverses graines que nous avons pu étudier étaient étiquetées sous les trois noms que nous venons de citer.

L'espèce *Canavalia obtusifolia* DC. est bien caractéristique pour tous les auteurs. Toutefois, MM. Piper et S.-T. Dunn, dans une revision du Genre *Canavalia* publiée dans le *Bulletin n° 4 du Jardin Botanique de Kew (1922)*, ont ramené le *Canavalia obtusifolia* DC. au *Canavalia rosea* DC.

Mais, tandis que de Candolle a distingué le *Canavalia gladiata* DC. et le *Canavalia ensiformis* DC., la plupart des botanistes ont ultérieurement réuni ces deux espèces en une seule. M. Gagnepain, notamment, dans la *Flore de l'Indo-Chine*, indique le *Canavalia gladiata* DC. comme synonyme du *Canavalia ensiformis* DC. Le R. P. Düss, dans sa *Flore des Antilles*, admet l'espèce *Canavalia gladiata* DC., dont le *Canavalia ensiformis* DC. n'est qu'une variété à gousses un peu arquées.

Par contre, récemment, dans le *Bulletin n° 4 du Jardin Botanique de Kew* que nous venons de citer, MM. Piper et Dunn ont fait des *Canavalia gladiata* DC. et *Canavalia ensiformis* DC. deux espèces tout à fait distinctes.

Pour éviter toute erreur de détermination, nous avons particulièrement étudié les graines que nous avons prélevées dans les gousses entières, les unes appartenant à un *Canavalia obtusifolia* DC. du Sénégal, et les autres à une variété *ensiformis* du *Canavalia gladiata* des Antilles, les gousses de cette dernière espèce ayant été prises dans l'herbier du R. P. Düss. Nous donnerons, d'autre part, la description anatomique du tégument séminal d'un *Canavalia gladiata* DC. déterminé par M. Piper et qui nous a été donné par M. Dunn lui-même, lors d'une visite que nous avons faite au Jardin Botanique de Kew.

D'abord, les gousses des deux premières espèces sont nettement différentes. Celles du *Canavalia obtusifolia* DC., ou *Canavalia rosea* DC., sont courtes, relativement larges et les crêtes médianes de la ligne de structure supérieure sont ondulées ; celles du *Canavalia gladiata*

var. *ensiformis* sont beaucoup plus longues, un peu plus étroites, et les crêtes médianes de la ligne de suture supérieure sont droites. Nous regrettons de ne pouvoir donner les caractères morphologiques de la gousse du *Canavalia gladiata* DC., dont nous ne possédons que les graines.

Il ne peut donc y avoir erreur dans la détermination de nos échantillons, ce qui aurait été possible si nous n'avions eu que des graines, car celles-ci, par leurs dimensions, par leur couleur, par la longueur du hile, sont assez variables.

Comparons donc les graines des trois espèces.

Canavalia obtusifolia DC., ou Canavalia rosea DC. (Fig. 21). — Les graines de cette espèce, provenant du Sénégal, sont elliptiques. Celles que nous avons examinées sont, les unes panachées, les autres rouge pourpre. Elles mesurent, en moyenne, 65 à 75 millimètres de pourtour, avec un hile de 12 à 15 millimètres. Ce hile vaut donc le cinquième environ du pourtour de la graine, et c'est là un des caractères du *Canavalia rosea* DC. indiqué par MM. Piper et Dunn.

Les graines rouge pourpre sont plus comprimées que les graines panachées.

La structure anatomique du tégument séminal est la même dans les deux cas.

Les cellules épidermiques, très hautes, à parois très épaissies, ont, à leur base, une cavité très large.

La deuxième zone est composée au moins de trois assises de cellules radialement allongées. Généralement, les extrémités externes sont plus larges que les extrémités internes, et le diamètre de la région médiane est faible. Les parois radiales sont épaissies ; les méats intercellulaires sont très grands. Toutes les cellules de la rangée sont, d'une façon générale, semblables.

Il n'en est pas de même de celles qui composent la deuxième rangée. Elles sont encore radialement allongées, à parois épaissies, mais l'étranglement médian est accentué chez les unes, à peine sensible chez les autres.

Enfin, les cellules de la troisième rangée sont tantôt semblables à celles de la première assise, tantôt très déformées. Chez la plupart, les extrémités, surtout les internes, ont des expansions latérales plus ou moins prononcées.

La troisième zone est formée de deux couches.

Dans la première, les cellules sont plus ou moins polyédriques, tangentiellement allongées, et s'étendent sur dix à douze assises. Leurs dimensions vont en diminuant de l'extérieur vers l'intérieur. C'est

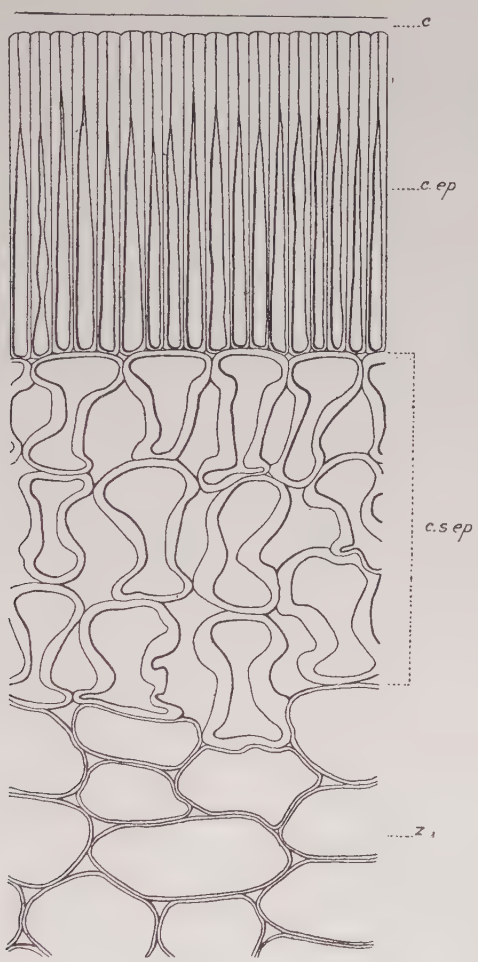


Fig. 21. — *Canavalia oblusifolia* DC., ou *Canavalia rosea* DC.

c., cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone.

dans cette couche que se trouvent les faisceaux libéro-ligneux, et aussi des cellules à pigment chez les graines colorées.

Dans la deuxième couche, les cellules sont petites, serrées, de forme arrondie ou irrégulière.

Enfin, tout à l'intérieur, il y a une rangée de cellules rectangulaires, aplaties, à parois minces, cellules contenant une matière huileuse en gouttelettes.

Canavalia gladiata, var. ensiformis DC. (Fig. 22, A). — Les graines sont plus petites que celles du *Canavalia obtusifolia* DC. ; elles ont généralement de 51 à 55 millimètres de circonférence, avec un hile

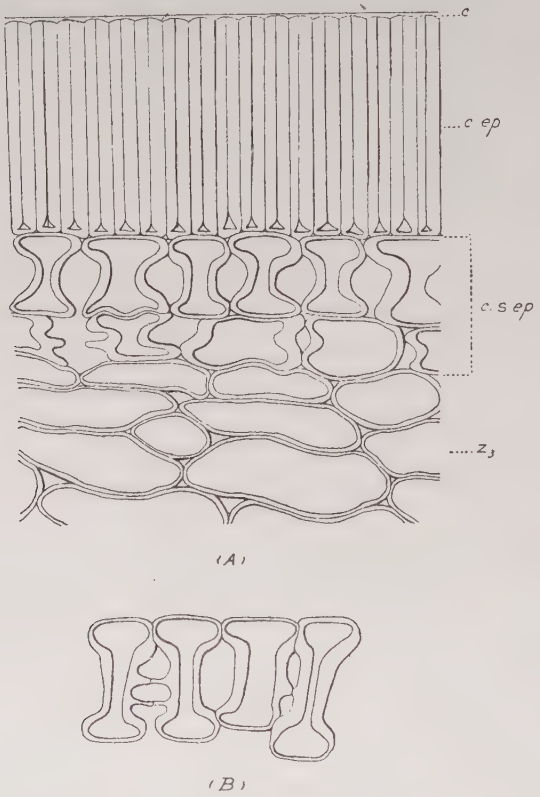


Fig. 22. — A. *Canavalia gladiata* var. *ensiformis* DC.
c., cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone.

B. *Canavalia gladiata* DC. ;
quelques cellules de la première rangée de la deuxième zone.

de 10 à 11 millimètres, qui égale donc ici environ le cinquième du pourtour de la graine et non le dixième, comme l'ont indiqué MM. Piper et Dunn. Le tégument est entièrement blanc ivoire.

La structure anatomique du tégument séminal du *Canavalia gladiata*, var. *ensiformis* DC. présente de sensibles différences avec celle du *Canavalia obtusifolia* DC., surtout en ce qui concerne la deuxième zone.

L'épiderme est le même dans les deux espèces. Toutefois, chez le *Canavalia gladiata* var. *ensiformis* DC., la cavité cellulaire est beaucoup plus réduite que chez le *Canavalia obtusifolia*. L'espace basal assez large de tout à l'heure est ici presque complètement obstrué.

La deuxième zone se compose, tout au plus, de deux assises de cellules à étranglement médian, au lieu de trois chez le *Canavalia obtusifolia*.

Les cellules de la deuxième rangée sont encore à étranglement médian ; mais, au niveau de cet étranglement, les parois radiales, assez épaissies, s'infléchissent à peine. Ces cellules sont presque aussi longues que larges, et, par endroits, elles peuvent manquer. Les cellules en haltère de la première assise sont alors en contact direct avec celles de la troisième zone, ce qui n'a jamais lieu chez le *Canavalia obtusifolia*.

Le reste du tégument est le même dans les deux espèces.

En résumé, les différences anatomiques du tégument séminal du *Canavalia obtusifolia* DC. et du *Canavalia gladiata* var. *ensiformis* portent surtout sur le nombre d'assises cellulaires de la deuxième zone : deux dans le *Canavalia gladiata* var. *ensiformis*, trois dans le *Canavalia obtusifolia* DC.

Autres échantillons de graines de *Canavalia* :

Nous avons examiné un échantillon de *Canavalia* étiqueté sous le nom de *Canavalia gladiata* DC. (Fig. 22 B). Cet échantillon, déterminé par M. le Professeur Piper de Washington, appartient à l'Herbier de Kew et est originaire des Indes Anglaises.

La graine est bien différente de celles que nous avons antérieurement étudiées ; elle est presque cylindrique, beaucoup plus longue que large, de couleur pourpre. Le hile mesurant environ 20 millimètres et le pourtour de la graine environ 60 millimètres, le rapport est du tiers, chiffre indiqué par MM. Piper et Dunn comme un des caractères du *Canavalia gladiata* DC.

La structure anatomique du tégument séminal se rapproche beaucoup de celle du *Canavalia obtusifolia* DC.

L'épiderme est le même.

La deuxième zone est composée de trois, et, par endroits, de quatre assises de cellules à étranglement médian.

Les cellules de la première assise sont tantôt en forme d'haltère, tantôt assez irrégulières. Celles qui sont en forme d'haltère sont en plus grand nombre ici que chez le *Canavalia obtusifolia* DC. ; de plus, leurs parois radiales sont de place en place, réunies entre elles par de petits prolongements latéraux, ce qui est rare chez le *Canavalia obtusifolia* DC.

Les cellules de la troisième, et surtout celles de la quatrième assise ont leurs extrémités internes presque étoilées.

A part quelques petits détails anatomiques, le *Canavalia gladiata* de M. Piper est donc réellement peu différent, au point de vue de la structure du tégument, du *Canavalia obtusifolia* DC.

Tribu des Papilionacées-Phaséolées-Cajanées

Genre *Cajanus*

Cajanus indicus Spreng. (Fig. 23). — L'espèce étudiée ici, et qui est la plus commune et la plus connue, est le *Cajanus indicus* Spreng. Ce *Cajanus indicus*, qui est encore le *Cajanus bicolor* Wall., le *Cajanus flavus* DC., le *Cajanus bicolor* DC., le *Cytisus Cajan* L., le *Cytisus*

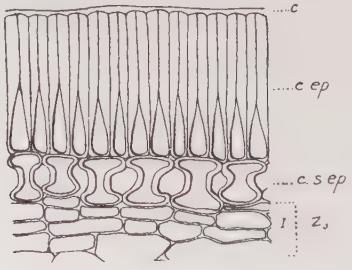


Fig. 23. — *Cajanus indicus* Spreng.

c., cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone ; *I*, première couche de la troisième zone.

Pseudo-Cajan Jacq., et qui e st « l'ambrevade » et le « pois d'Angole » des Colonies françaises, a les graines de la grosseur d'un petit pois. Ces graines sont globuleuses, légèrement comprimées, avec un hile elliptique surmonté d'une sorte de caroncule papyracée et blanchâtre.

Le tégument, de coloration variable, offre pour ces trois zones les caractères suivants.

1° Les cellules allongées de l'épiderme sont épaissies latéralement, sauf à la base, comme dans le cas ordinaire ;

2° La zone sous-épidermique est formée d'une seule assise de cellules, qui sont étranglées vers leur partie médiane. Ces cellules ont généralement les extrémités égales et affectent ainsi la forme d'un haltère. Certaines peuvent s'allonger radialement, dépassant les autres vers l'intérieur ; elles sont alors plus ou moins déformées, tout en gardant la forme générale d'haltère. Il y a un léger épaississement des parois radiales et les méats sont assez larges.

La troisième zone pourrait être divisée en trois couches.

La première est constituée par deux ou, plus rarement, trois assises de cellules polyédriques, à parois aussi épaisses que celles de la zone sous-épidermique, ces cellules étant à peine plus grandes que les extrémités internes des cellules en haltère de cette zone.

Viennent ensuite cinq à six rangées de cellules larges, tangentiellement allongées, contenant des matières colorantes et à parois relativement minces : c'est la seconde couche.

Enfin, tout à l'intérieur, la troisième couche est représentée par des cellules petites, à parois minces et serrées.

La structure que nous venons de décrire est celle que nous avons observée dans un échantillon brun rouge de la Réunion, un échantillon rouge violet de l'Inde, deux autres rouge et jaune de la Cochinchine, le tout conservé au Musée Colonial de Marseille, et enfin un échantillon des îles Philippines provenant de l'Herbier de Kew.

Le *Cajanus indicus* Spreng. se distingue donc, par les cellules de sa deuxième zone et celles de la troisième, des espèces précédentes.

Tribu des Papilionacées-Phaséolées-Phaséolinées

Nous avons examiné tous les genres que renferme cette tribu, sauf le genre *Minkelersia*. Au seul point de vue des caractères anatomiques du tégument séminal, il ne nous est pas possible d'établir une délimitation nette entre les genres. En général, par contre, — à quelques rares exceptions près — nous avons pu, d'après ces caractères, bien différencier les espèces.

Genre *Physostigma*

Le genre *Physostigma* comprend deux espèces localisées en Afrique tropicale : le *Physostigma venenosum* Balf. et le *Physostigma cylindrospermum* Holmes.

Physostigma venenosum Balf. (Fig. 24). — Nous avons examiné trois échantillons de cette espèce, dont deux provenant de l'Afrique occidentale et de Sierra-Leone et le troisième d'origine indéterminée. Les premiers sont de la collection du Musée Colonial de Marseille, le dernier de celle de Kew.

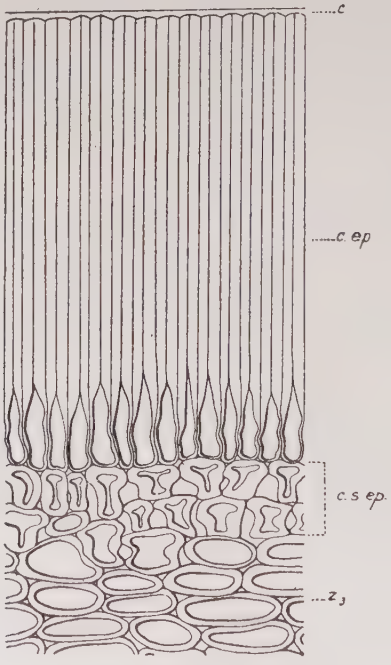


Fig. 24. — *Physostigma venenosum* Balf.

c., cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *e. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone.

Les graines des trois lots sont les mêmes. Elles sont un peu plus larges qu'épaisses, avec un tégument marron foncé, à surface légèrement ridée, surtout dans la région hilaire.

Le hile est très long et occupe presque la moitié du pourtour de la graine.

L'épiderme est le même pour les trois graines. Il est formé de cellules hautes, à parois latérales épaissies, à cavité réduite vers la partie supérieure et élargie vers la base, comme nous l'avons déjà vu dans d'autres genres.

La zone sous-épidermique présente quelques variations.

Chez le *Physostigma venenosum* de l'Afrique occidentale et de Sierra-Leone, elle est composée d'abord d'une rangée de cellules à étranglement. Tantôt cet étranglement est médian et les extrémités sont élargies, tantôt — et c'est le cas général — il affecte toute la région inférieure de la cellule, qui prend ainsi la forme d'un bouchon de carafe ou d'un clou dont la tête serait à extrémité élargie contiguë à l'épiderme. Les parois de ces cellules sont très épaisses et les méats qu'elles laissent entre elles sont irréguliers.

Une seconde rangée de cellules à étranglement succède à la première.

Ici les cellules sont beaucoup plus larges (deux à trois fois), radialement allongées et pourvues d'étranglement médian. Les parois radiales sont épaissies. Ces cellules peuvent manquer par endroits, mais c'est plutôt un cas exceptionnel.

La troisième zone, qu'on peut diviser en deux couches, est d'abord composée de quatre à cinq assises de cellules plus ou moins ovalaires, tangentiellement allongées et à parois relativement minces. La deuxième couche, qui termine le tégument, est constituée par des cellules irrégulières, à parois minces et très serrées.

Chez le *Physostigma venenosum* de Kew, le tégument, dans l'ensemble, est le même que précédemment ; toutefois, la zone sous-épidermique présente des différences assez marquées. Ainsi les cellules de la première rangée sont plus grandes que celles des lots précédents ; et ce qui était exceptionnel tout à l'heure devient une règle générale ici : la deuxième assise de cellules à étranglement manque. On constate pourtant sa présence par endroits, et alors les cellules de la première rangée deviennent petites et se réduisent quelquefois à de petites cellules arrondies, à parois toujours épaisses.

Nous avons également examiné un *Physostigma* qui nous vient de Kew et étiqueté *Physostigma cylindrospermum* Holmes.

Bien que la graine de ce *Physostigma* soit sensiblement différente de celle du *Physostigma venenosum* Balf., son tégument a la même structure que celui des graines de l'Afrique occidentale.

La graine, au lieu d'être plus large qu'épaisse, est ici presque cylindrique ; sa surface est sans rides dans la région hilaire.

Le tégument séminal du *Physostigma venenosum* Balf. n'est pas, comme on le voit, constant dans sa structure anatomique, et constitue une exception dont nous ne pouvons donner une explication satisfaisante ; car, nous avons trouvé, en général, une grande constance de structure dans les téguments séminaux.

Quoi qu'il en soit, il est intéressant de constater que, par leur deuxième zone, les *Physostigma* que nous avons examinés se séparent des autres genres de *Phaséolinées* de Taubert (Engler) ; ils se rapprochent par contre des *Canavalia* et de certains *Mucuna*, et, par conséquent, des sous-tribus des *Dioclinées* et des *Erythrinées* du même auteur.

Genre *Phaseolus*

Il est un caractère anatomique qui nous amène à diviser ce genre en deux grands groupes : c'est la présence ou l'absence de méats dans l'assise sous-épidermique.

Au premier groupe appartiennent notamment le *Phaseolus multiflorus* Willd. et le *Phaseolus vulgaris* L. ; dans le second rentrent, entre autres, le *Phaseolus lunatus* L., le *Phaseolus aureus* Roxb., et l'espèce voisine *Phaseolus Mungo* L.

Premier Groupe

Phaseolus multiflorus Willd. (Fig. 25) et Phaseolus vulgaris L. (Fig. 26). — Dans le *Phaseolus multiflorus* Willd., que nous prenons comme premier exemple de ce premier groupe, le tégument se compose, de dehors en dedans, des trois zones ordinaires, la dernière se subdivisant en trois couches.

1° L'épiderme est formé de cellules prismatiques, à base hexagonale. Les parois cellulaires, épaisses dans le premier tiers de la hauteur, s'amincissent progressivement vers l'intérieur. La cavité cellulaire affecte ainsi la forme d'une massue à poignée très mince dont la partie large est appliquée contre le parenchyme sous-jacent. Lorsque le tégument, ou une partie du tégument, présente une coloration, le pigment se trouve déjà dans les cellules épidermiques de la région colorée.

2° Au-dessous de cet épiderme est une assise sous-épidermique à cellules radialement allongées. L'épaississement pariétal de ces cellules est tel que la cavité ne reste visible que dans la partie centrale, plus ou moins remplie cependant par des cristaux d'oxalate de calcium.

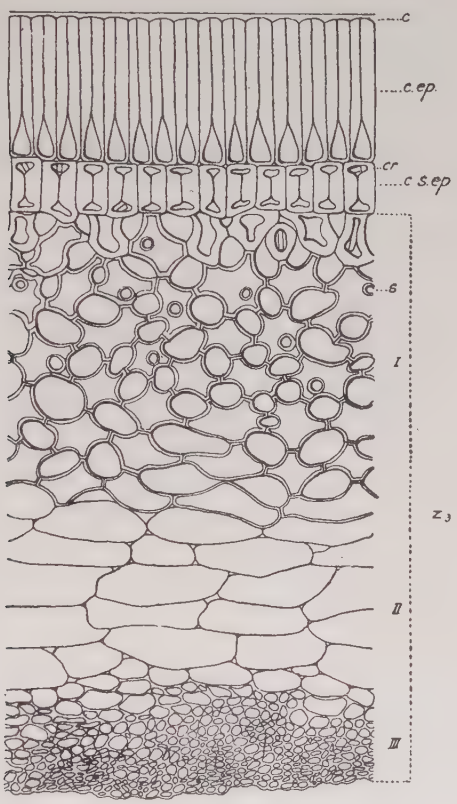


Fig. 25. — *Phaseolus multiflorus* Willd.

c., cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone ; *I, II, III*, première, deuxième et troisième couches de la troisième zone ; *cr.* cristaux d'oxalate de calcium ; *S.*, section transversale d'une branche d'une cellule étoilée.

3° Nous avons dit que la troisième zone contenait trois couches :

La première de ces couches est formée de cinq à six assises de cellules étoilées, laissant donc entre elles des méats.

Dans la première ou dans les deux premières de ces assises, il est, çà et là, des cellules à section ovalaire, à parois très épaisses et renfer-

mant des cristaux. Ces cellules, par conséquent, se rapprochent de celles de l'assise précédente, dont elles diffèrent surtout par la forme.

La seconde couche est composée de deux à trois rangées de cellules polyédriques, à parois minces et allongées tangentiellement. Dans le tégument des variétés colorées ou dans les parties colorées des variétés panachées, cette couche renferme, comme l'épiderme, de larges cellules contenant les matières colorantes.

Les nombreuses assises de la troisième couche sont formées de cellules petites, polyédriques ou arrondies, à parois épaisses. Cette couche s'observe très difficilement, car elle est constituée en réalité par des cellules aplaties et allongées, plus ou moins enchevêtrées, et qu'on a souvent comparées à des filaments mycéliens.

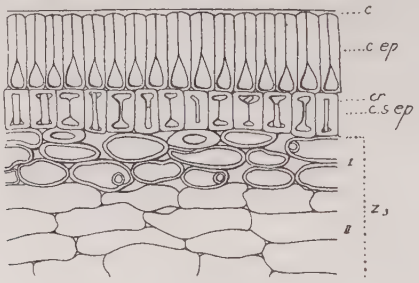


Fig. 26. — *Phaseolus vulgaris* L.

c., cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone ; *I*, *II*, première et deuxième couches de la troisième zone.

Telle est la structure du tégument séminal du *Phaseolus multiflorus*, et c'est aussi, à peu de chose près, la structure du tégument du *Phaseolus vulgaris* L., qu'on distinguera cependant en général à ceci :

1° Les cellules de la première couche de la troisième zone rangées sur deux à trois assises, au lieu de cinq à six, ne sont pas étoilées et deviennent sphériques. Dans certains échantillons, quelques-unes de ces cellules possèdent toutefois de courtes expansions latérales.

2° Les cellules à section ovalaire et cristallogènes de cette même couche sont rares dans la première assise et manquent toujours dans la seconde.

Parmi les nombreuses variétés que nous avons examinées, il en a été toutefois quelques-unes qui, tout en appartenant au *Phaseolus vulgaris*, offraient, en raison de la forme étoilée de leurs cellules, les caractères du *Phaseolus multiflorus*. Tel était le cas de deux variétés

nanus et *tumidus* du *Phaseolus vulgaris*, toutes deux à tégument blanc.

Au contraire, appartenaient bien au type *Phaseolus vulgaris* des variétés étiquetées au Laboratoire de Culture du Muséum sous les noms respectifs de :

« Haricot riz », « Soissons blanc à rames », « Haricot commun à fruit plat à rame », ces trois variétés étant à tégument blanc ;

« Haricot de Prague rouge marbré à rames », « Haricot de Prague rouge », « Haricot rouge d'Orléans » ;

Et deux haricots blancs cultivés dans le Sud du Chili.

Exactement de même structure aussi étaient les téguments séminaux d'un *Phaseolus compressus* DC., rose clair, du Jardin Botanique de Toulouse, et d'un *Phaseolus nigricans* Haberle, noir, du Muséum de Paris. L'*Index Kewensis* considère d'ailleurs ces deux espèces comme synonymes du *Phaseolus vulgaris* L.

Pour le même *Index*, d'autre part, sont des espèces distinctes le *Phaseolus Hernandesii* Savi, du Mexique, le *Phaseolus derasus* Schrank, du Brésil, le *Phaseolus lathyroides* L. ou *semi-erectus* des régions tropicales, le *Phaseolus Wightianus* R. Grah.

Les échantillons que nous avons reçus de divers Jardins Botaniques sous ces noms offraient, cependant, en réalité, une structure encore tout à fait analogue à celle du *Phaseolus vulgaris* L. Mais il y a peut-être lieu d'avoir quelques doutes sur l'exactitude de ces déterminations.

D'ailleurs, grâce à l'obligeance de Sir David Prain, alors Directeur du Jardin Botanique de Kew, nous avons pu comparer nos graines avec celles qui se trouvent dans l'Herbier de Kew.

Nous n'y avons trouvé aucun spécimen de *Phaseolus compressus* DC., ni de *Phaseolus nigricans* Haberle et ceci probablement parce qu'elles sont considérées comme synonymes du *Phaseolus vulgaris* L., et étiquetés sous ce dernier nom.

Quant aux espèces de *Phaseolus Hernandesii* et *derasus*, la collection n'en renferme aucune graine. D'ailleurs, les échantillons désignés au Muséum de Paris sous le nom de *Phaseolus derasus* étaient absolument semblables au *Phaseolus nigricans* du même Muséum ; et, en fait, la structure anatomique du tégument était la même dans les deux sortes.

Deuxième Groupe

Nous avons dit qu'appartenaient notamment à ce groupe le *Phaseolus aureus* Roxb. ou l'espèce voisine *Phaseolus Mungo* L., et le *Phaseolus lunatus* L. Une des différences essentielles avec le groupe précédent consiste en ce que, l'assise épidermique restant à peu près la même, les cellules sous-épidermiques possèdent ici, vers leur région médiane, un étranglement qui détermine la présence de méats intercellulaires. Quant au nombre de couches de la troisième zone, il est variable d'une espèce à l'autre.

Phaseolus lunatus L. (Fig. 27). — Nous n'avons pas à refaire ici l'histoire de ce *Phaseolus lunatus* L. et de ses nombreuses variétés à couleurs diverses. Nous renvoyons notamment au travail de M. Guignard (1). Nous prenons ici le *Phaseolus lunatus* L. pour premier exemple, parce que le nombre de couches de la troisième zone est de trois, comme dans le groupe précédent.

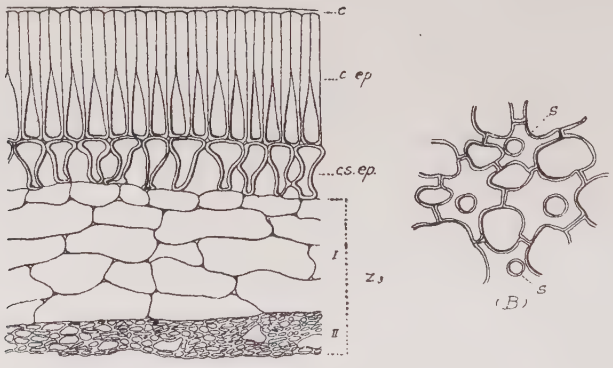


Fig. 27. — *Phaseolus lunatus* L.

A. — *c.*, cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone ; *I*, *II*, première et deuxième couches de la troisième zone.

B. — Cellules étoilées de certaines variétés ; *S.*, section transversale d'une branche d'une cellule étoilée.

1° L'assise épidermique est à cellules radialement allongées, comme celles du *Phaseolus vulgaris* L. La cavité, en forme de massue, est toutefois plus large que chez le haricot commun, à l'extrémité correspondant à la tête de la massue.

(1) L. Guignard. — *Le haricot à acide cyanhydrique* (*Phaseolus lunatus L.*) Extrait de la Revue de Viticulture, Paris 1906.

2° L'assise sous-épidermique est composée de cellules en forme d'entonnoir dont l'extrémité large est appuyée contre l'épiderme.

Selon la graine, ces cellules sont plus ou moins allongées radialement, et leurs parois sont plus ou moins épaisses. Leurs pointes restent souvent bien isolées les unes des autres, mais, quelquefois aussi, elles se touchent deux par deux, soit à l'extrémité même, soit en deçà. Les méats intercellulaires sont très larges.

3° Dans les divers échantillons que nous avons examinés, le parenchyme lacuneux, qui est la première couche de la troisième zone, s'est présenté sous deux aspects : tantôt les cellules sont disposées en deux à trois assises, avec une section ovale et ne laissent entre elles que de petits méats ; mais, tantôt aussi, les cellules sont nettement étoilées, avec des méats plus larges. Nous allons revenir sur ces couches à propos des différences qu'elles peuvent présenter dans les variétés.

Le parenchyme homogène qui constitue la seconde couche de la troisième zone est composé de deux ou trois assises de cellules polyédriques, allongées tangentiellement et possédant des parois minces.

La troisième couche est formée, comme chez le *Phaseolus vulgaris* L., par de petites cellules arrondies et à parois épaisses.

C'est dans les cellules de l'épiderme, de la seconde et de la troisième couches de la troisième zone que se trouvent les pigments, lorsque le tégument est coloré.

Mais, ainsi donc, ce qui nous frappe surtout dans la description précédente, indépendamment des caractères généraux qui distinguent le *Phaseolus lunatus* L. des autres espèces du genre, ce sont les deux types de structure que nous offre la première couche de la troisième zone, dans des graines qui sont toutes considérées comme étant le *Phaseolus lunatus* L.

Or, parmi tous les lots que nous avons examinés, correspondent au premier type (cellules ovales à petits méats) :

Des graines réniformes entièrement rouges du Baoulé (Afrique) (11 × 8 × 4 millimètres) ;

Des graines aplaties également rouges provenant du Jardin Botanique de Copenhague (20 × 13 × 5 millimètres) ;

Des graines entièrement blanches du Soudan (24 × 16 × 6 millimètres) ;

Des graines entièrement blanches de la Martinique (11 × 10 × 8 millimètres).

Correspondent au second type (cellules étoilées) :

Des graines blanches réniformes de Madagascar (24 × 9 × 7 millimètres) ;

Des haricots, var. Nankin du Soudan, réniformes, à tégument jaune orangé (22 × 14 × 6 millimètres) ;

Des graines de Conakry rouge brun tacheté de noir (19 × 13 × 7 millimètres) ;

D'autres graines de même provenance blanc crème (23 × 14 × 6 millimètres) ;

Des haricots du Soudan, réniformes, blanc jaunâtre (24 × 16 × 6 millimètres) ;

D'autres haricots de même provenance, mais rouges et à hile bordé de noir (23 × 14 × 6 millimètres) ;

De gros haricots de Madagascar réniformes, avec tégument blanc piqueté de rouge et pourvus d'une extrémité entièrement rouge (26 × 4 × 6 millimètres) ;

Un haricot de Zanzibar blanc (15 × 10 × 5 millimètres) ;

Un haricot de Sieva blanc jaunâtre (17 × 10 × 4 millimètres) ;

Enfin un petit haricot blanc (4 × 9 × 4 millimètres), sans provenance précise.

Le second type est, on le voit, beaucoup plus fréquent que le premier et paraît dès lors correspondre à la structure normale du tégument du *Phaseolus lunatus* L.

Mais comment expliquer cette différence de structure ? On serait évidemment autorisé à penser qu'il s'agit d'un groupe de variétés s'éloignant de l'espèce type ; mais, en réalité, l'examen morphologique externe des graines ne justifie en rien cette supposition.

Les graines du Baoulé, tout en étant légèrement plus petites, ressemblent à la graine n° 12 de M. Guignard ; la graine du Jardin Botanique de Copenhague, au n° 50 ; celle du Soudan, au n° 59 ; et celle de la Martinique, au n° 39.

Rien ne nous permet donc, pour le moment, de séparer ce groupe du *Phaseolus lunatus* L., d'autant plus que toutes les autres assises sont celles de ce *Phaseolus lunatus* L. Ce ne serait que l'examen des plantes entières ou peut-être déjà des gousses, qui pourrait donner une solution satisfaisante à la question.

Nous ne connaissons malheureusement que les petites gousses de l'échantillon de la Martinique, sur lesquelles, d'ailleurs, nous remarquons l'absence du petit crochet qui termine généralement le fruit de l'espèce type.

PHASEOLUS MUNGO L. (Fig. 28) et PHASEOLUS AUREUS Roxb. (Fig. 29). — Comme deuxième exemple du second groupe, nous prendrons maintenant le *Phaseolus Mungo* L.

Mais il est cette fois nécessaire de rappeler combien est embrouillée la synonymie de cette espèce. La plupart des auteurs la désignent, en effet, depuis longtemps, indifféremment sous les noms de *Phaseolus Mungo*, *Phaseolus radiatus*, *Phaseolus Max*, et même *Phaseolus aureus*. Linné, pourtant, avait bien distingué le *Phaseolus Mungo*, le *Phaseolus radiatus* et le *Phaseolus Max*.

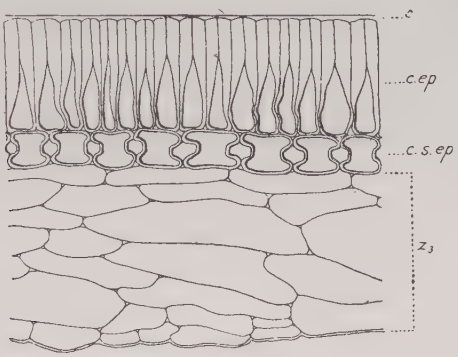


Fig. 28. — *Phaseolus Mungo* L.
c., cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone.

Le *Phaseolus aureus* ne fut créé que plus tard par Roxburgh, puis ramené donc aussi ultérieurement par d'autres botanistes au *Phaseolus Mungo*.

Après des recherches minutieuses et précises faites à ce sujet par le Professeur Piper, et publiées dans le 119e *Bulletin du « Bureau of Plant Industry » of Washington* (« *Five oriental species of beans* »), l'auteur américain ramène le *Phaseolus radiatus* au *Phaseolus aureus* Roxb. — le premier étant considéré par Sir Prain comme l'ancêtre sauvage du second — mais distingue bien ce *Phaseolus aureus* Roxb., ou « Mung bean », du *Phaseolus Mungo*, ou « Urd or black gram ». Quant au *Phaseolus Max*, il est identifié au « Soy bean » (*Soja hispida*).

C'est cette étude qu'a résumée en 1919 dans le *Bulletin de l'Institut scientifique de Saïgon* (n° 3, 1re année) M. A. Chevalier, à propos d'un haricot qui est le *dâu xanh*, ou « haricot vert », des Annamites et le *green gram* des Anglais dans l'Inde. Ce haricot serait, d'après M. Chevalier, le *Phaseolus aureus* Roxb.

Dans ces conditions, il devenait fort intéressant de comparer la structure du tégument de toutes ces graines désignées — un peu au hasard d'ailleurs, puisque les noms en ont été d'ordinaire donnés sous l'impression qu'ils étaient des termes synonymes — sous l'un ou l'autre de ces quatre noms spécifiques. Et les échantillons que nous avions ainsi à examiner étaient nombreux. La grande difficulté toutefois, pour nous, était de préciser à quelle espèce se rapporteraient respectivement les différences que nous pourrions relever, puisque M. Piper n'a pas décrit la structure des graines de ces deux espèces.

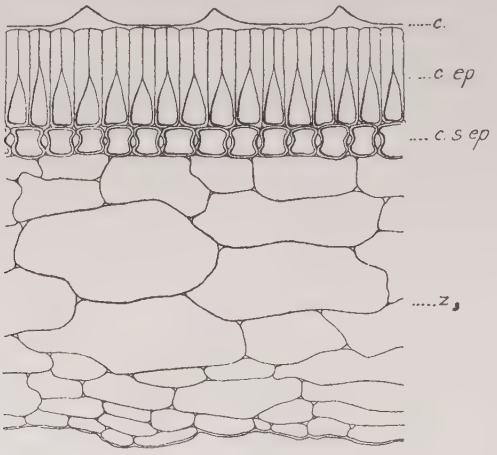


Fig. 29. — *Phaseolus aureus* Roxb.
c., cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone.

Nous avons alors sollicité du Département de l'Agriculture de Washington l'envoi d'échantillons types, et ceux que nous avons reçus, grâce à l'amabilité du Directeur de ce Département, que nous remercions bien vivement ici, vont nous permettre de contribuer à éclaircir à notre tour la question, en nous plaçant au point de vue anatomique.

Dans le tégument séminal du *Phaseolus Mungo* L., provenant de Washington, on trouve, de dehors en dedans :

1° Une assise épidermique formée de cellules dont la cavité cellulaire, qui contient une matière verte, est en forme de massue ;

2° Une assise sous-épidermique constituée par une rangée de cellules en forme d'haltère, à extrémités légèrement aplaties et égales, ces cellules contenant encore une matière verte et laissant entre elles des méats hexagonaux assez réguliers ;

3° Un parenchyme à cellules polyédriques et à parois minces, tangentiellement allongées, celles des dernières assises étant plus ou moins aplaties.

Ainsi notre *Phaseolus Mungo* L. se sépare bien, par le plus petit nombre des couches de son tégument séminal, du *Phaseolus lunatus* L.

A cet égard, le *Phaseolus aureus* Roxb. — tel que nous le présentent les échantillons types de Washington — en est très voisin, car le nombre de ses zones est encore de trois, mais les cellules de son assise sous-épidermique, tout en présentant encore un étranglement médian, ne sont plus aussi nettement en haltère, car la paroi de la cellule, au niveau de cet étranglement, est concave au lieu d'être presque droite. Les méats, par conséquent, en section transversale, sont vaguement ovales, au lieu d'avoir, comme dans le *Phaseolus Mungo* L., la forme d'un hexagone allongé radialement. Nous avons, en outre, remarqué que, tandis que les méats sont constants dans le vrai *Phaseolus Mungo* L., ils peuvent disparaître, çà et là, dans l'assise sous-épidermique du *Phaseolus aureus* Roxb.

Nous basant maintenant sur ces caractères distinctifs pour la détermination des échantillons que, sous l'un ou l'autre des quatre noms déjà indiqués, nous avons reçus de divers côtés ou trouvés au Musée Colonial de Marseille, nous rangeons :

1° Dans la catégorie *Phaseolus Mungo* L. :

Des graines noires provenant de Calcutta ;

Des graines jaune orangé de même provenance ;

Des graines de même couleur du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris ;

Des graines plus petites de même provenance ;

Des graines dites variété *glabra* de Java ;

2° Dans la catégorie *Phaseolus aureus* Roxb. :

Des graines du Tonkin dites *dâu xanh* récoltées en 1919 au Jardin Botanique de Marseille ;

Des graines vertes de Cochinchine ;

Des graines de même couleur du Cambodge ;

Des graines également vertes, vaguement indiquées comme récoltées dans les colonies anglaises ;

Un échantillon désigné comme *Phaseolus radiatus* de provenance de Madagascar ;

Un autre échantillon, également originaire de Madagascar

(Majunga), considéré comme un *Phaseolus Mungo* L. var. *viridissima* ;

Un *Phaseolus Mungo* d'Abyssinie.

Ajoutons que si maintenant nous comparons les graines entières de ces deux catégories, nous remarquons que, régulièrement, celles de la première, *Phaseolus Mungo* L., ont un tégument plus ou moins piqueté de jaune orangé avec le hile un peu saillant, tandis que, dans la seconde catégorie (*Phaseolus aureus* Roxb.), le tégument est uniformément vert, avec un hile non ou à peine proéminent. De plus, la surface du tégument est, comme l'a signalé d'ailleurs M. Piper, parcourue de rides très légèrement saillantes.

Toutes ces constatations confirment la séparation établie par M. Piper ; et les différences anatomiques que nous avons relevées permettent de classer ainsi facilement, et sans aucun autre échantillon botanique, les graines mêmes de l'une ou de l'autre des deux espèces.

Cette utilisation de l'anatomie a ici son intérêt, étant donné, dans l'ensemble, la très grande ressemblance de ces graines, ressemblance en effet telle que jusqu'aux recherches de M. Piper on n'avait plus admis qu'une seule espèce.

Phaseolus calcaratus Roxb. (Fig. 30). — Comme dans les deux ou trois espèces précédentes, le tégument du *Phaseolus calcaratus* Roxb. est composé de trois zones .

1° L'épiderme, sans substance verte, est à cellules hautes et prismatiques, identiques aux épidermes des autres *Phaseolus*.

2° Dans l'assise sous-épidermique, les cellules présentent latéralement une concavité, ou, plus souvent encore, un retrait de l'extérieur vers l'intérieur, plutôt que l'étranglement allongé des *Phaseolus Mungo* L. et *aureus* Roxb. Souvent l'extrémité externe est plus large que l'extrémité interne. Etant donné la faible courbure latérale, les méats sont plutôt réduits, tout en présentant souvent un épaississement de la paroi bordante.

3° Le parenchyme sous-jacent est à cellules polyédriques plus ou moins allongées tangentiellement, mais les deux ou trois rangées les plus internes sont à petites cellules arrondies.

En définitive, c'est donc principalement l'assise sous-épidermique qui, en plus de l'absence de la substance verte, sépare le *Phaseolus calcaratus* Roxb. des *Phaseolus Mungo* L. et *aureus* Roxb.

La description précédente peut d'ailleurs être garantie, puisqu'elle a été faite d'après l'échantillon type que nous a communiqué le Dépar-

tement de l'Agriculture de Washington. Dès lors, c'est avec certitude que nous rapportons au *Phaseolus calcaratus* Roxb. :

Un haricot de Madagascar à tégument blanc ;

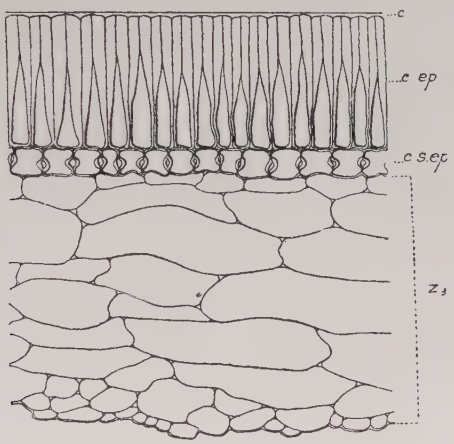


Fig. 30. — *Phaseolus calcaratus* Roxb.

c., cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone.

Des haricots noirs dits « de Chau-doc » (Cochinchine), à tégument noir ;

Des haricots dits « Vany » du Tonkin, à tégument rouge ou jaune orangé.

Tous ces échantillons appartiennent à la collection du Musée Colonial de Marseille.

Phaseolus angularis Wight. (Fig. 31). — Le *Phaseolus angularis* Wight, dont nous devons encore un spécimen de graines au Département de l'Agriculture de Washington, est indiqué par l'un des suppléments de l'*Index Kewensis* comme étant la même espèce que le *Dolichos angularis* Willd., et cette synonymie est admise par M. Piper.

C'est toutefois, et évidemment par erreur, que, d'autre part, l'*Index Kewensis* rapporte le *Dolichos angularis* au *Vigna sinensis*, dont les graines sont tout autres. Il n'y a pas plus à confondre, comme on l'a pourtant fait quelquefois, ce *Phaseolus angularis* Wight avec le *Phaseolus Mungo* L. et le *Phaseolus aureus* Roxb.

Le *Phaseolus angularis* Wight que nous avons examiné a des graines rouges, brièvement elliptiques et de la grosseur d'un petit pois.

Le tégument est encore composé de trois zones.

1° L'épiderme est celui du genre .

2° Les cellules de l'assise sous-épidermique, peu allongées radialement, avec leur simple concavité latérale, ont sensiblement la même forme que celles du *Phaseolus calcaratus* Roxb. Mais l'épaississement latéral est plus prononcé qu'il ne l'est jamais dans ce *Phaseolus calcaratus* Roxb.

3° La zone sous-jacente est sans particularité.

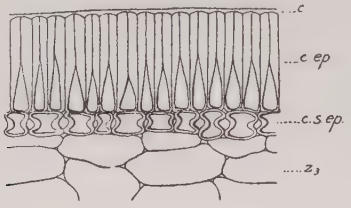


Fig. 31. — *Phaseolus angularis* Wight.

c., cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone.

Par la structure de son tégument, la graine du *Phaseolus angularis* Wight est donc exclusivement voisine de celle du *Phaseolus calcaratus* Roxb., avec laquelle, du reste, elle n'a aucune ressemblance comme forme générale.

Phaseolus adenanthus E. Mey. (Fig. 32). — Les graines de cette espèce que nous avons étudiées proviennent de l'Herbier des Antilles Françaises du R. P. Düss, conservé au Musée Colonial de Marseille. Nous avons eu également un échantillon que nous a communiqué le Laboratoire de Culture du Muséum de Paris, et qui avait été envoyé à ce Laboratoire par le R. P. Düss.

Ces graines sont noirâtres, légèrement aplaties, subréniformes, munies d'un petit hile en dépression.

Le tégument du *Phaseolus adenanthus* E. Mey. se rapproche, au point de vue anatomique, de celui du *Phaseolus angularis* Wight, dont il diffère cependant par deux caractères.

1° En premier lieu, les parois latérales des cellules de l'assise sous-épidermique sont à épaississement plus prononcé que chez le *Phaseolus angularis* Wight et, à plus forte raison, chez le *Phaseolus calca-*

ratus Roxb. ; de plus, ces cellules sous-épidermiques sont plus grandes que chez ces deux dernières espèces.

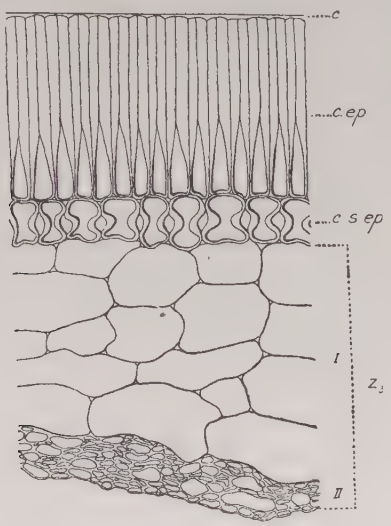


Fig. 32. — *Phascolus adenanthus* E. Mey.

c., cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone ; *I*, *II*, première et deuxième couche de la troisième zone.

2° En second lieu, les assises internes à petites cellules de la troisième zone sont plus nombreuses, plus serrées, à parois plus rigides dans le *Phaseolus adenanthus* E. Mey. que dans le *Phaseolus angularis* Wight.

Phaseolus Caracalla L. (Fig. 33). — Les graines communiquées par le Muséum d'Histoire Naturelle de Paris ont été récoltées en Algérie par le Professeur Max Cornu en 1888. Elles sont aplaties, discoïdes, avec un petit hile. Le tégument est brun rouge plus ou moins foncé.

Les cellules épidermiques sont sensiblement les mêmes que celles que nous avons décrites pour les autres *Phaseolus*.

Les cellules de l'assise sous-épidermique sont allongées en forme d'haltère et à parois assez épaisses.

Le parenchyme sous-jacent débute par trois rangées de cellules polyédriques, allongées tangentiellement, et à parois relativement épaisses. Puis, viennent deux à trois assises de cellules également

polyédriques, mais plus grandes et à parois plus minces. Les cellules des dernières assises sont très serrées.

Dans un lot du Jardin Botanique de Palerme dont les graines ressemblent aux précédentes, la forme d'haltère des cellules sous-épidermiques est moins prononcée ; elles sont plus larges et à parois plus épaisses au niveau de l'étranglement. Mais leur troisième zone est la même.

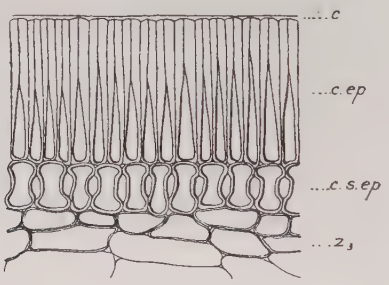


Fig. 33. — *Phaseolus Caracalla* L.

c., cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone.

En résumé, c'est à la fois par la forme des cellules de l'assise sous-épidermique et par le nombre des assises de la troisième couche que les graines du deuxième groupe du *Phaseolus* peuvent être distinguées.

Les cellules sous-épidermiques sont plus ou moins en forme d'haltère dans les *Phaseolus Mungo* L. et *Phaseolus Caracalla* L. ; elles sont à étranglement plus atténué et ne correspondant, par conséquent, qu'à une concavité plus ou moins prononcée dans les *Phaseolus aureus* Roxb., *Phaseolus calcaratus* Roxb., *Phaseolus angularis* Wight, *Phaseolus adenanthus* E. Mey.

La matière colorante verte n'existe que dans les *Phaseolus Mungo* L. et *aureus* Roxb.

En ce qui concerne la troisième zone, les assises sont nombreuses dans les *Phaseolus angularis* Wight, *Phaseolus adenanthus* E. Mey. et *Phaseolus Caracalla* L., ceci dans un ordre croissant.

Enfin le *Phaseolus lunatus* L. se place à part par la forme en entonnoir de ses cellules épidermiques.

Genre *Voandzeia*

VOANDZEIA SUBTERRANEA Th. (Fig. 34). — Le genre *Voandzeia* ne renferme qu'une seule espèce, le *Voandzeia subterranea* Th. de l'Afrique tropicale et de Madagascar.

Le fruit souterrain contient généralement une graine globuleuse, à hile blanc et rond et à tégument de couleur variable.

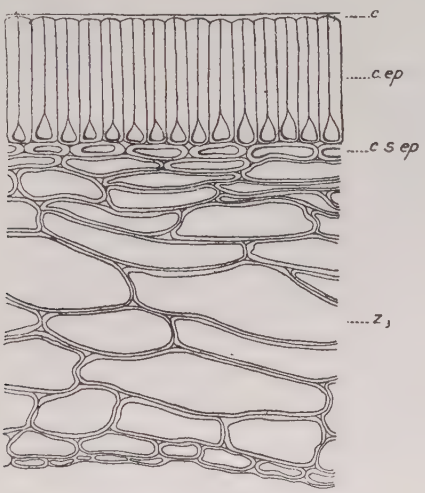


Fig. 34. — *Voandzeia subterranea* Th.

c_1, cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone.

L'assise épidermique de ce tégument est, comme chez les genres déjà étudiés, formée de cellules dont la cavité est très rétrécie supérieurement, en raison du fort épaississement des parois latérales à ce niveau, mais s'élargit vers la partie inférieure.

Son assise sous-épidermique est composée d'une rangée de cellules non en haltère, mais ovales, peu grandes, à parois épaisses et tangentiellement allongées. Ces cellules ne diffèrent d'ailleurs de celles qui leur sont sous-jacentes que par leur taille, qui est plus petite.

La troisième zone est formée de dix à douze rangées de cellules assez larges à parois épaisses.

Il est intéressant de constater que seul parmi les Papilionacées-Phaséolinées que nous avons vues jusqu'ici, le *Voandzeia subterranea* Th. ne possède ni cellules à étranglement ni cellules prismatiques dans la deuxième zone ; et par là, il se rapproche de l'*Arachis hypogæa*.

Genre *Arachis*

Le genre *Arachis* est ordinairement placé — dans la classification de Taubert (Engler) que nous avons adoptée — parmi les Papilionacées-Hédysarées et, comme tel, aurait dû être étudié plus haut, avant l'*Abrus precatorius* L., qui est une Viciée. Mais nous avons cru pouvoir reporter cette étude ici, pour établir la comparaison entre les graines d'arachides et celles du *Voandzeia subterranea* Th.

Au reste, la graine d'arachide (*Arachis hypogæa* L.) a été particulièrement bien étudiée par Mattirolo et Buscalioni. Nous ne décrirons donc pas ici son tégument. Nous rappelons toutefois que ses cellules épidermiques sont tout à fait différentes de celles du *Voandzeia subterranea* Th. et aussi de celles de toutes les espèces de Légumineuses que nous avons vues, et que son assise sous-épidermique manque.

Il est intéressant de remarquer que le hile de l'arachide ne renferme pas « d'îlot de trachéides », caractère reconnu par M^lle^ Maisel comme appartenant exclusivement à la sous-famille des Papilionacées. Par contre, il se rapproche par là des sous-familles des Mimosées et surtout des Césalpiniées, dont certaines espèces, telles que le *Swartzia tomentosa* DC., que nous avons vu, ne possède pas non plus de cellules sous-épidermiques bien distinctes de celles de la zone sous-jacente.

Et, en fait, Mattirolo et Buscalioni, se basant sur la nervation de l'ovule et de la graine et sur la forme de l'embryon, pensent également que l'*Arachis hypogæa* L. devrait être placé dans les Césalpiniées, comme l'a fait De Candolle dans son *Mémoire sur les Légumineuses*. C'est Bentham qui a rangé ensuite le genre dans les Papilionacées-Hédysarées.

Peut-être l'étude anatomique d'un grand nombre de graines des Césalpiniées donnerait-elle une solution définitive à ce problème qui n'est pas sans intérêt au point de vue systématique.

Genre *Vigna*

Le genre *Vigna*, considéré d'abord comme étroitement lié au genre *Phaseolus*, puis comme faisant partie du genre *Dolichos*, renferme, tel qu'il est compris aujourd'hui, une soixantaine d'espèces, dont trois surtout, le *Vigna sinensis* Stickm., le *Vigna Catjang* (Burm.) Walp. et le *Vigna sesquipedalis* (L) Wight, sont très répandues.

VIGNA SINENSIS Stickm. (Fig. 35), VIGNA CATJANG Walp. et VIGNA SESQUIPEDALIS Wight. — Ces trois espèces, cultivées dans les pays chauds pour l'alimentation, correspondent à de très nombreux synonymes. M. Piper, dans le *Bulletin n° 229 du Département de l'Agriculture de Washington*, cite les treize suivants :

Dolichos sesquipedalis Linn., *Vigna sesquipedalis* Wight, *Dolichos sinensis* Stickm., *Dolichos unguiculatus* Linn., *Phaseolus sphærospermus* Linn., *Dolichos umbellatus* Thun., *Dolichos monachalis* Brotero, *Dolichos melanophthalmus* DC., *Dolichos oleraceus* Schumacher, *Dolichos bicontortus* Durieu, *Dolichos Catjang* Burm., *Vigna Catjang* (Burm.) Walp. et *Dolichos Lubia* Forsk.

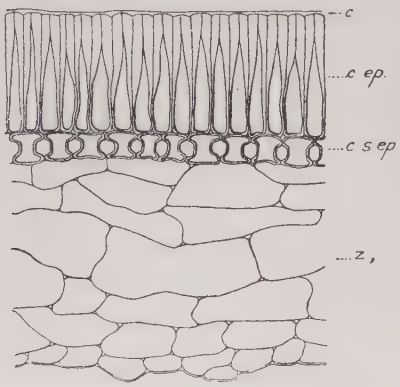


Fig. 35. — *Vigna sinensis* Stickm.

c., cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone.

Mais presque toutes ces espèces primitives avaient été ramenées au *Vigna Catjang* ou *Vigna sinensis*, les deux termes étant considérés comme synonymes. Cependant M. Piper, dans une étude de ces *Vigna* ou *Dolichos* analogue à celle qu'il a faite pour le *Phaseolus Mungo* L., admet, en définitive, les trois espèces plus haut citées, qui comprennent chacune un certain nombre de variétés :

1° Le *Vigna sesquipedalis* (L.) W.-F. Wight, qui est l'*asparagus bean* des Anglais ;

2° Le *Vigna sinensis* Stickman, qui est le *cowpea* ;

3° Le *Vigna Catjang* (Burm.) Walp., qui est le *catjang*.

Le Département de l'Agriculture de Washington ayant bien voulu nous communiquer des échantillons types des graines du *Vigna sinensis* Stick. et de sa sous-variété *cylindrica*, en même temps que les

graines du *Vigna sesquipedalis* Wight, nous avons pu donc chercher à comparer les caractères anatomiques des téguments séminaux de ces trois sortes.

Nous pouvions d'ailleurs, tout de suite, espérer relever des différences, étant donné que les trois spécimens qui nous ont été envoyés sont bien distincts.

Les graines de *Vigna sesquipedalis* Wight. étaient réniformes, allongées, mesurant 11 millimètres de longueur, plus larges qu'épaisses.

Les graines de *Vigna sinensis* Stickm. étaient subréniformes ou subglobuleuses et avaient pour la plupart 6 à 9 millimètres de longueur.

Les graines de *Vigna sinensis* var. *cylindrica* étaient petites, oblongues, mesurant 5 à 6 millimètres de longueur et étaient aussi épaisses que larges.

Et pourtant, malgré ces différences morphologiques, nous n'avons constaté que des différences anatomiques bien peu appréciables.

Considérons, par exemple, le tégument du *Groït Cowpea*, qui est le *Vigna sinensis* Stickm. Nous trouvons, du dehors au dedans, trois zones.

1° L'assise épidermique est composée de hautes cellules allongées radialement. Les parois, très épaisses dans leur tiers supérieur, s'amincissent peu à peu vers l'intérieur. La cavité, avec son contenu, prend, par conséquent, la forme d'une massue à manche très effilé dont l'extrémité renflée est appuyée contre l'assise sous-épidermique.

2° La zone sous-épidermique est formée d'une rangée de cellules en haltère. Leurs parois sont minces ; leurs extrémités, plus ou moins grosses, plus ou moins aplaties, sont, dans tous les cas, égales. Les méats intercellulaires, qui ne manquent jamais, ont cette forme d'hexagone un peu allongé radialement que nous avons déjà remarquée chez le *Phaseolus Mungo* L.

3° Le parenchyme sous-jacent est constitué par des cellules à parois minces et tangentiellement allongées qui s'étendent sur trois ou quatre assises et se terminent par des cellules très serrées ; quelquefois, d'ailleurs, le parenchyme est formé entièrement de ces cellules serrées.

Le tégument séminal du *Groït Cowpea* se rapproche ainsi énormément de celui du *Phaseolus Mungo* L. et il y aurait confusion possible si les cellules sous-épidermiques du *Vigna sinensis* Stickm. renfermaient, comme celles du *Phaseolus Mungo* L. une matière verte. Mais elles ne contiennent aucune substance colorante, ce qui constitue, par suite, le caractère distinctif.

Le tégument du *Early Buff*, qui est encore un *Vigna sinensis* Stickm., est tout à fait analogue à celui du *Groït Cowpea*.

Sous le nom de *Buff Catjang Cowpea*, le Département de l'Agriculture de Washington nous a adressé des graines qu'il considère comme la variété *cylindrica* du *Vigna sinensis*, alors que ces graines nous paraissent ressembler beaucoup aux petits catjangs de la première rangée de la Planche V de M. Piper (*Bulletin n° 229, Département de l'Agriculture de Washington*). En tout cas, le tégument n'offre encore rien de particulier, sinon que son parenchyme profond, ou troisième zone, est le plus souvent composé de cellules serrées.

Un autre échantillon, reçu sous le nom de *Yardlong Bean*, est le *Vigna sesquipedalis* Wight. A part la présence, du reste plutôt rare, de cellules en haltère à extrémités inégales dans l'assise sous-épidermique, nous avons toujours la même structure que précédemment.

Il en résulte que, en définitive, nous ne saurions, cette fois, par l'anatomie des téguments, établir une séparation nette entre les trois espèces voisines, et ce n'est donc qu'en consultant la planche V de M. Piper que nous pouvons classer les graines ci-dessous, qui ont toutes la structure du groupe constitué par les trois espèces :

Vigna sesquipedalis (L.) W.-F. Wight. — Rentrent bien dans le *Vigna sesquipedalis :*

1° Un *Dolique* très hâtif, cultivé en 1903 au Jardin Botanique de Marseille ;

2° Un *Dolichos sesquipedalis* L. rouge, du Jardin Botanique de Montpellier ;

3° Un *Vigna sinensis*, envoyé du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris et originaire de Batavia ;

4° Un « *dau bung* » rouge, de Cochinchine ;

5° Un *Vigna sinensis* var. *semi-rubris*, de Tokio (Japon).

Vigna sinensis Stickm. — Appartiennent au *Vigna sinensis :*

1° Deux *Vigna Catjang* du Laboratoire de Culture du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, dont l'un entièrement blanc, l'autre rose, tous les deux sans provenance certaine ;

2° Un *Dolichos sp.* entièrement noir, de l'Afrique du Sud ;

3° Deux *Dolichos Catjang* du Tonkin à tégument entièrement noir ;

4° Un *Dolique de Chine* blanc à œil noir, de Konakry ;

5° Deux *Dolichos Catjang* de Madagascar, dont l'un est entièrement rouge et l'autre rouge tacheté de noir ;

6° Un *Dolichos sinensis* à tégument orangé clair, du Jardin Botanique de Montpellier ;

7° Un *Dolichos melanophthalmus* DC. rouge ;

8° Un *Dolichos unguiculatus* Jacq. blanc, du même Jardin ;

9° Un *Dolichos myodes* (?), encore du Jardin Botanique de Montpellier, à tégument brun pourpre, pourvu de sillons peu profonds et plus ou moins larges ;

10° Enfin un *Vigna unguiculata*, du Jardin Botanique de Toulouse, à graines analogues à celles du *Dolichos myodes* cité plus haut.

Une mention spéciale est toutefois à faire pour les quatre dernières sortes de graines citées : *Dolichos melanophthalmus*, *Dolichos unguiculatus*. *Dolichos myodes* (?) du Jardin Botanique de Montpellier, *Vigna unguiculata* du Jardin Botanique de Toulouse.

La structure générale des téguments de ces quatre spécimens est bien celle des téguments de l'espèce, mais avec cette particularité que le tégument montre parfois, dans des régions cependant voisines, deux sortes de structure à côté de la structure normale. On observe, en effet, par places, soit, entre l'épiderme et les cellules étranglées de l'assise sous-épidermique normale, des cellules allongées, tantôt tangentiellement, tantôt radialement et rangées ou non en éventail, soit, à la place des cellules étranglées, des cellules allongées tangentiellement, comme celles de l'épiderme.

Vigna Catjang (Burm) Walp. — Au groupe spécifique du *Vigna Catjang* nous croyons pouvoir rattacher :

1° Un *Vigna Catjang* de l'Inde à tégument rouge ;

2° Un *Vigna Catjang* de Zanzibar, également rouge ;

3° Un *dau trung quoc* (haricot de Chine) du Tonkin, à tégument chamois, marbré de taches brunes ;

4° Un haricot noir *dau den*, d'Annam ;

5° Un haricot rouge dit *dua*, de Cochinchine.

Il convient de remarquer que les échantillons provenant du Jardin Botanique de Montpellier et étiquetés sous des noms différents offrent presque tous de ces anomalies du tégument que nous avons signalées plus haut, anomalies qui semblent bien indiquer une hybridation.

Comme dernière particularité, nous signalerons encore un *Dolichos monachalis* d'Odessa (collection du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris) dont la structure tégumentaire s'éloigne sensiblement de celle du *Vigna sinensis*.

Le nombre des zones est encore de trois, mais les cellules sous-épidermiques n'ont plus la forme d'haltère. Leurs parois radiales sont à peine infléchies au milieu des méats, de telle sorte que ces derniers sont petits, ovales ou en fente. Les extrémités, par contre, sont très grandes, au lieu d'être un peu aplaties comme chez le *Vigna sinensis*.

Rappelons que, pour Brotero, le *Dolichos monachalis* est une variété naine et dégénérée de ce *Vigna sinensis*.

VIGNA LUTEOLA Benth. (Fig. 36). — Nous avons examiné un *Vigna luteola* Benth. provenant de l'Herbier des Antilles du R. P. Düss. Ce haricot, qui est, à la Guadeloupe, le « pois zombi à bœufs », est encore désigné par les botanistes sous le nom de *Vigna glabra* Savi. Il pousse sur le littoral de la Guadeloupe et des îles environnantes ; on le trouve également, en Afrique, localisé, d'après Baker (*Flora of Tropical Africa*), en Haute et Basse-Guinée, ainsi que dans la région du Nil.

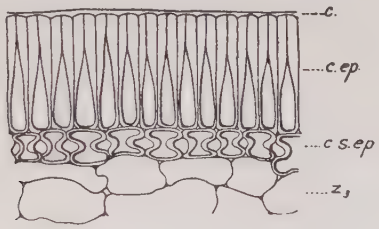


Fig. 36. — *Vigna luteola* Benth.
c., cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone.

Ses graines sont brun rouge foncé, presque de même forme et de mêmes dimensions que certains *Vigna Catjang*. Mais son hile est tout autre, car, au lieu d'être légèrement proéminent, il est déprimé.

Le tégument du *Vigna luteola* Benth. est constitué, comme celui du *Vigna sinensis* Stickm., de trois zones de cellules et l'assise épidermique est analogue à celle de ce *Vigna* ; de même le parenchyme profond, ou troisième zone, présente avec ce dernier de grandes analogies, avec, pour seule différence, une plus grande dimension des cellules. Mais les cellules de l'assise sous-épidermique sont totalement différentes.

Ces cellules sont bien encore pourvues d'étranglement vers leur partie médiane, donnant ainsi naissance aux méats ; mais l'étranglement ici est brusque, à angle plus ou moins aigu, et il y a, à ce niveau,

un assez fort épaississement pariétal. Les extrémités des cellules sont légèrement aplaties, et, lorsqu'elles sont de dimensions égales, elles donnent vaguement aux cellules la forme d'un coquetier.

La séparation du *Vigna luteola* Benth. et des trois autres espèces, par la structure anatomique des téguments séminaux, est donc facile, alors que, par la forme générale, la graine de ce *Vigna luteola* se rapproche plutôt de celle du *Vigna Catjang*.

Mais, au reste, anatomiquement, on voit, par ce qui précède, l'étroite parenté qu'il y a entre les *Vigna sinensis*, *Catjang* et *sesquipedalis* qui, à ce point de vue, ne donnent pas l'impression de trois espèces vraiment distinctes.

Genre *Pachyrhizus*

L'espèce étudiée est le *Pachyrhizus angulatus* Rich. (Fig. 37). Ce *Pachyrhizus angulatus* Rich., appelé encore *Dolichos bulbosus* L., est cultivé dans les pays chauds pour ses racines charnues, qu'on mange crues ou cuites.

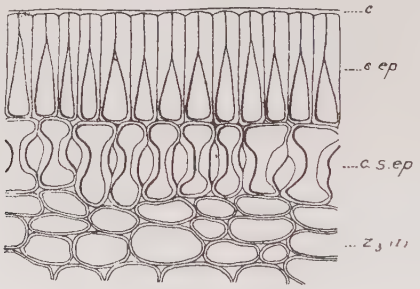


Fig. 37. — *Pachyrhizus angulatus* Rich.

c,, cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3 *(1)*, première couche de la troisième zone.

Les graines lenticulaires, de teinte fauve, de 7 à 8 millimètres de largeur et presque de même longueur, ont un hile elliptique et déprimé. Ces graines, réputées vénéneuses, ont un tégument bien différent de celui des *Vigna*, surtout en ce qui concerne les deuxième et troisième zones.

Les cellules épidermiques sont peu hautes, mais assez larges. Leurs cavités, en forme d'outre ou de massue, sont orientées comme chez le *Vigna sinensis*.

Les cellules sous-épidermiques, rangées en une seule assise, sont beaucoup plus grandes que celles du *Vigna sinensis*. Elles sont encore étranglées dans leur partie médiane. Les extrémités sont égales ou inégales, et les parois radiales sont très épaissies.

La troisième zone est composée par une épaisse couche de cellules qui sont d'abord assez larges, tangentiellement allongées ; puis elles s'arrondissent en même temps qu'elles deviennent petites, à mesure qu'on va vers l'intérieur. Les parois de toutes ces cellules sont relativement épaisses.

Enfin, intérieurement, cette troisième zone est limitée par une assise de cellules tangentiellement allongées, à parois également épaisses, à cavité plus ou moins aplatie.

Nous avons examiné deux échantillons de *Pachyrhizus angulatus* Rich. provenant l'un, de la Réunion, l'autre de l'Herbier des Antilles du R. P. Düss, et nous avons constaté que leur tégument a la même structure anatomique.

Grâce à tous ces caractères, nous pouvons rapporter à ce *Pachyrhizus angulatus* Rich., des graines provenant du Laboratoire de Culture du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris sous le nom de *zicama*.

Genre *Dolichos*

Nous avons examiné les espèces *Dolichos biflorus* L. et *Dolichos Lablab* L.

Dolichos biflorus L. (Fig. 38). — Comme les graines de *Phaseolus* et de *Vigna*, celles des *Dolichos* possèdent des téguments qui sont suffisamment caractéristiques pour permettre une différenciation nette entre les deux espèces que nous avons examinées.

Le *Dolichos biflorus* L. se rapproche sensiblement, au point de vue anatomique, du *Vigna sinensis* Stickm. ou de certains *Phaseolus*, tels que le *Phaseolus Mungo* L. ; et le fait est d'autant plus à remarquer que, morphologiquement, les graines ne ressemblent en rien à l'un ou à l'autre de ces haricots. Elles sont petites, aplaties, à bord mince comme celui des lentilles. Le hile est à peine visible. Quant à la coloration, elle varie du rouge foncé ou presque noir au rouge clair, en passant par la teinte chamois.

Le *Dolichos biflorus* L., cultivé dans la plupart des régions tropicales, a pour synonyme le *Dolichos uniflorus* Lam. de l'Inde.

Dans les spécimens que nous avons étudiés, et qui étaient un *Dolichos biflorus* L. de provenance indéterminée, deux autres échantillons appartenant à l'Herbier de Kew et originaires de l'Inde, et un *Dolichos uniflorus* Lam., également d'origine indienne, nous avons trouvé les caractères suivants :

1° L'assise épidermique est, comme toujours, formée de cellules radialement allongées et pourvues d'épaississements tels qu'en section la cavité paraît large vers le bas et linéaire vers le haut.

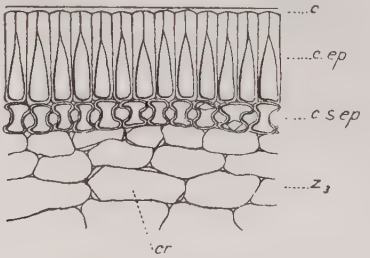


Fig. 38. — *Dolichos biflorus* L.

c., cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone ; *cr.* cristaux d'oxalate de calcium.

2° L'assise sous-épidermique est constituée par des cellules à étranglement ; quelques-unes d'entre elles ont les extrémités égales et affectent la forme d'haltère, mais, dans le plus grand nombre, l'extrémité inférieure est plus aplatie et moins grande que l'extrémité supérieure. Celle-ci est, d'ailleurs, déformée quelquefois par la présence de volumineux cristaux d'oxalate de calcium.

3° La troisième zone est composée par trois ou quatre assises de cellules tangentiellement allongées, recouvertes par de nombreuses cellules petites et serrées, et contenant encore, pour la plupart, les mêmes cristaux que la deuxième zone Et la présence de ces cristaux d'oxalate de calcium caractérise assez bien notre espèce.

Nous avons bien, en effet, déjà signalé ces cristaux dans le *Phaseolus vulgaris* L. et le *Phaseolus multiflorus* Willd., mais ils y étaient moins nombreux, car nous les trouvions surtout dans l'assise sous-épidermique et beaucoup plus rarement dans le parenchyme sous-jacent, où ils sont, au contraire, ici très abondants. Ils sont, en outre, de plus grandes dimensions, à tel point que, parfois, ils déforment les cellules.

Le tégument séminal du *Dolichos biflorus* L., par tous ces caractères réunis, ne peut donc être confondu avec aucun des autres téguments séminaux que nous connaissons.

Dolichos Lablab L., ou Lablab vulgaris Savi (Fig. 39). — Comme l'espèce précédente, le *lablab* est largement cultivé dans les pays chauds. Ses graines, bien connues, sont notablement plus grosses que celles du *Dolichos biflorus* L. Leur bord, en outre, n'est pas mince et est recouvert, dans les deux cinquièmes au moins, d'un hile spongieux d'un beau blanc.

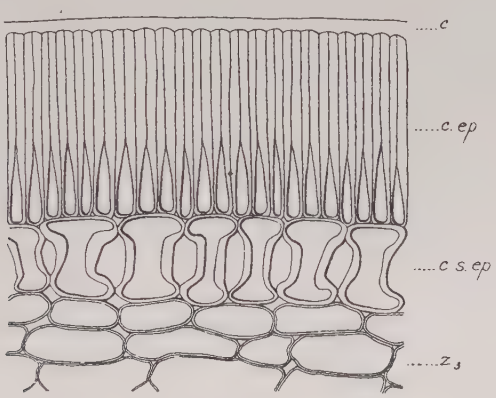


Fig. 39. — *Dolichos Lablab* L. ou *Lablab vulgaris* Savi.
c., cuticule ; *c. ep.* cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone.

Les téguments sont de couleurs diverses, mais toujours composés, comme dans le *Dolichos biflorus* L., de trois zones.

1° L'assise épidermique est celle que nous connaissons déjà pour les autres téguments. Ses cellules sont, toutefois, assez hautes ; et leur épaississement, qui est très prononcé, réduit considérablement la cavité cellulaire.

2° Les cellules sous-épidermiques sont, comme à l'ordinaire, sur une seule rangée et sont de formes excessivement variées : toutes sont bien plus ou moins allongées radialement, mais les unes, pourvues d'un étranglement médian, ont les extrémités égales et affectent ainsi la forme d'haltère, tandis que les autres, — c'est le plus grand nombre — tout en possédant également un étranglement médian, ont les extrémités d'inégale grandeur, l'extrémité interne étant généralement plus aplatie que l'extrémité externe. Enfin quelques cellules ont une forme de cuvette dont la large ouverture est appuyée contre l'assise épidermique.

Toutes ces cellules sont à parois radiales plus ou moins épaisses sui-

vant la variété. Nous remarquons que, c'est surtout, en général, dans les variétés malgaches que cet épaississement pariétal est faible.

3° Le parenchyme sous-jacent est d'épaisseur variable suivant les lots. Chez certaines graines, il se compose de quatre à cinq assises de cellules polyédriques, allongées tangentiellement, que recouvrent vers l'intérieur des cellules serrées. Chez d'autres, les assises de cellules polyédriques sont au nombre de sept à huit, les dernières étant à cellules à parois minces et le tout couvert intérieurement par de nombreuses petites cellules à parois épaisses.

Nous ne retrouvons pas les cristaux du *Dolichos biflorus* L., dont le *Lablab vulgaris* Savi, à cet égard, est donc bien distinct ; et, d'autre part, ce qui différencie le *Lablab* de certaines espèces de *Phaseolus* dont il pourrait se rapprocher, ce sont les cellules hautes et à cavité cellulaire très rétrécie de l'assise épidermique et les cellules à grande taille, à parois latérales droites et pourvues d'épaississements, de l'assise sous-épidermique.

La matière colorante, quand elle existe, est répartie dans les cellules épidermiques, et parfois dans celles des assises profondes de la troisième zone.

Grâce à tous ces caractères anatomiques, nous pouvons faire nettement rentrer dans l'espèce *Dolichos Lablab* L. :

1° Un *Dolichos Lablab*, provenant du Jardin Botanique de Kew et originaire d'Arabie, à tégument rouge marbré de noir ;

2° Six échantillons de Madagascar, dont quatre sont rouges piquetés de noir, les deux autres étant respectivement l'un noirâtre, tacheté de rouge, et l'autre jaune foncé également avec des taches rouges ;

3° Un *Dolichos Lablab* du Sénégal, violet rouge foncé ;

4° Un autre de couleur noire, de la Nouvelle-Calédonie ;

5° Un *Dolichos* blanc de Chau-doc (Cochinchine) ;

6° Un *Dolichos Lablab* chamois, de l'Inde ;

7° Un lot étiqueté *Dolichos atropurpurea*, du Jardin Botanique de Montpellier ;

8° Un autre lot du même Jardin désigné comme *Dolichos leucocarpus ;*

9° Un *Lablab cultratus* de l'Inde.

Ces trois dernières dénominations sont, du reste, toujours considérées comme des synonymes du *Dolichos Lablab* L. ; et, une fois de plus, l'examen anatomique du tégument séminal confirme cette synonymie.

Notons que les grandes différences que présentent les téguments séminaux du *Dolichos Lablab* L. avec ceux du *Dolichos biflorus* L.

pourraient aussi justifier la séparation que de nombreux auteurs établissent entre ce dolique, qu'ils rangent sous le nom générique de *Lablab*, et les autres *Dolichos* comme le *Dolichos biflorus* L.

Ce serait véritablement mieux le *Lablab vulgaris* Savi que le *Dolichos Lablab* L.

Genre *Psophocarpus*

Le genre *Psophocarpus* renferme un petit nombre d'espèces, parmi lesquelles nous avons examiné le *Psophocarpus tetragonolobus* DC. et le *Psophacarpus longepedunculatus* Hassk.

PSOPHOCARPUS TETRAGONOLOBUS DC. (Fig. 40). — Les fruits du *Psophocarpus tetragonolobus* DC., pourvus de quatre ailes denticulées, sont consommés comme légumes dans les pays chauds.

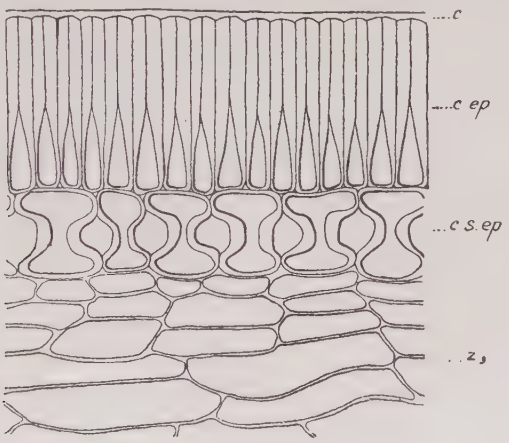


Fig. 40. — *Psophocarpus tetragonolobus* DC.
c., cuticule ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone.

Les graines que nous avons, de provenance respectivement de la Réunion et de la Nouvelle-Calédonie, sont sphériques ou ovoïdes, avec généralement une extrémité aplatie. Le hile est elliptique, à peine proéminent. Le tégument, lisse et brillant, est un brun rouge ou marron foncé.

Ce tégument montre, en coupe, une structure qu'on peut rapprocher de celle du *Dolichos Lablab* L. ; elle en diffère, cependant, sur plusieurs points.

D'abord, les cellules de son assise épidermique sont moins hautes, mais, par contre, plus larges que celles du *Dolichos Lablab* ; il en résulte que la cavité cellulaire est aussi plus large.

En second lieu, les cellules sous-épidermiques sont encore à étranglement et épaississement assez forts au niveau des méats, mais les parois radiales au lieu d'être droites, sont généralement concaves ; de plus, la partie médiane est à étranglement plus court. Les extrémités des cellules sont égales ou inégales.

La troisième zone est la même dans les deux graines. Elle peut être divisée en deux couches : la première est composée de sept à huit assises de cellules tangentiellement allongées, et la seconde est formée de cellules petites, irrégulières, très serrées et à parois épaisses.

Notons toutefois que les cellules de la première couche ont les parois plus épaisses chez le *Dolichos Lablab* L. que celles de la même couche chez le *Psophocarpus tetragonolobus* DC.

Psophocarpus longepedunculatus Hassk. (Fig. 41). — Cette espèce est également très cultivée dans les pays tropicaux. Elle est très voisine de l'espèce précédente, dont elle diffère, entre autres caractères peu marqués, par ses fruits plus courts (5 à 7 centimètres) portant un petit nombre de graines (cinq à six au lieu de douze à treize).

Nous avons examiné deux lots provenant l'un de Kew, l'autre du Musée Colonial de Marseille. Ils sont respectivement originaires de l'Afrique du Sud et de l'Afrique occidentale.

Les graines de Kew sont arrondies, de couleur marron foncé. La surface du tégument a un aspect velouté.

Ce tégument possède une structure anatomique sensiblement différente de celle du *Psophocarpus tetragonolobus* DC.

L'assise épidermique est bien la même, mais présente un revêtement, de nature vraisemblablement résineuse ou cireuse, que ne possède pas ce *Psophocarpus*. Ce revêtement, qui se détache d'ailleurs très facilement — ce qui nous empêche de préciser s'il est général ou localisé à la surface du tégument — paraît constitué surtout par des bâtonnets ou des formes simulant des aiguillons. Ces bâtonnets cireux ont déjà été signalés par Mattirolo et Buscalioni dans les *Tetragonolobus purpureus* Mœnch, *Ervum lens*, etc., mais la caractéristique fréquente des formations que possèdent nos graines serait la présence d'une petite cavité — comme s'il s'agissait d'un soulèvement de la cuticule — de ces bâtonnets ou ces aiguillons.

Les cellules sous-épidermiques sont ici très allongées radialement. Les extrémités externes sont grandes, presque aussi longues que larges, à section quadrangulaire ; les extrémités internes sont arrondies et légèrement aplaties. L'étranglement médian est peu prononcé ; les parois radiales, plus minces, sont tantôt incurvées, tant droites. La partie étranglée est plus longue. Les méats intercellulaires sont irréguliers et peu larges.

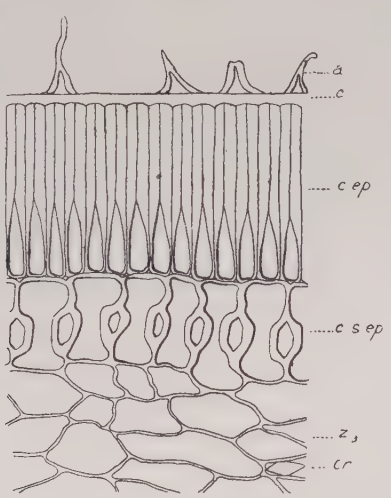


Fig. 41. — *Psophocarpus longepedonculatus* Hassk.
c., cuticule avec revêtement (a) résineuse ou cireux ; *c. ep.*, cellules épidermiques ; *c. s. ep.*, cellules sous-épidermiques, ou deuxième zone ; Z_3, troisième zone ; *cr.* cristaux d'oxalate de calcium.

Dans la troisième zone, et chez les cellules de la première couche, on constate, par endroits, la présence des cristaux d'oxalate de calcium, cristaux qui font défaut chez le *Psophocarpus tetragonolobus*.

Les graines du Musée Colonial de Marseille sont les mêmes que celles de Kew ; la surface du tégument a toutefois l'aspect plus velouté.

Nous relevons quelques différences dans la structure anatomique du tégument séminal des deux échantillons.

Dans les graines du Musée Colonial de Marseille, les cellules de la deuxième zone se rapprochent beaucoup de celles du *Psophocarpus tetragonolobus* DC.

On peut, cependant, bien qu'assez difficilement, séparer les deux espèces : ces cellules ont, en effet, ici l'extrémité externe plus grande que l'extrémité interne, et beaucoup moins aplatie que dans le *Psopho-*

carpus tetragonolobus DC. De plus, les parois radiales, tout en présentant un épaississement comparable à celui du *Psophocarpus tetragonolobus* DC., sont généralement droites, au lieu d'être incurvées comme chez ce dernier. Comme chez le *Psophocarpus tetragonolobus* DC., on ne constate pas la présence des cristaux d'oxalate de calcium dans les cellules du tégument.

Entre les graines du Musée Colonial de Marseille et celles de Kew, il y a, comme on voit, de sensibles différences anatomiques. Et comme il ne paraît pas douteux qu'il s'agit, dans les deux cas, de la même espèce, il faudra admettre que ces différences sont des différences de variété, ou peut-être, plus probablement, des différences d'hybridation, puisque, en général, comme nous l'avons déjà fait remarquer plusieurs fois, nous retrouvons les mêmes caractères dans toutes les variétés d'une espèce. Et ce qui viendrait à l'appui de cette hypothèse, c'est que les caractères de l'échantillon du Musée Colonial sont presque ceux du *Psophocarpus tetragonolobus* DC. sans l'être pourtant exactement.

CONCLUSIONS

En résumé, nous avons examiné dans ce travail un grand nombre de graines d'espèces et de variétés de Légumineuses, presque toutes originaires des régions tropicales, et nous arrivons tout d'abord à cette conclusion générale que, sous la diversité spécifique de structure des téguments séminaux, on retrouve cependant toujours quelques caractéristiques qui paraissent propres à la famille, au point d'aider, à l'occasion, à la détermination d'une graine indéterminée.

Nous rappelons qu'on peut ordinairement distinguer trois zones. La dernière ou troisième zone peut être composée d'une ou de deux couches — ce qui est le cas le plus fréquent — ou parfois de trois couches. (*Entada scandens* DC., *Pahudia africana* Prain., *Phaseolus multiflorus* Willd., *Ph. vulgaris* L., *Ph. lunatus* L.).

L'épiderme, surtout, caractérise bien la famille ; ses cellules, dans toutes les espèces que nous avons étudiées, offrent le même aspect d'ensemble, ce qui n'empêche qu'on puisse, dans les détails, relever d'appréciables différences.

Très grandes et hautes chez les *Entada scandens* DC., *Erythrophlæum guineense* Don., *Pahudia africana* Prain, *Pahudia cochinchinensis* Pierre, *Swartzia tomentosa* DC., *Cassia javanica* L., *C. mimosoides* L., *Mucuna pruriens* DC., etc., *Canavalia rosea* DC., *Physostigma venenosum* Balf., etc., ces cellules épidermiques sont de taille moyenne chez un grand nombre de *Phaseolus* et de *Vigna* et relativement petites chez certains *Cassia* tels que le *Cassia glandulosa* L.

Et, tandis que leurs extrémités externes sont plus ou moins convexes chez toutes les graines, elles sont en pointe chez l'*Erythrophlæum guineense* Don. Quant à leurs extrémités internes, elles sont, en général, placées sur un même plan, excepté chez le *Swartzia tomentosa* DC., où elles sont inégales et s'insinuent entre les cellules sous-épidermiques.

Leur épaississement pariétal, très prononcé chez les *Entada scandens* DC., *Canavalia gladiata* DC., l'est beaucoup moins chez les autres espèces.

De même, leurs cavités larges vers la partie interne, effilées et sans ornement chez les *Entada scandens* DC., *Leucæna glauca* Benth., *Erythrophlæum guineense* G. Don., *Abrus precatorius* L., *Phaseolus multiflorus*, *Ph. vulgaris*, *Ph. lunatus*, etc., sont pourvues d'étranglements et d'élargissements successifs dans leur longueur chez les *Pahudia africana* Prain, *P. cochinchinensis* Pierre, *Millettia ichthyochtona* Drake, et chez un grand nombre de *Cassia*.

La cuticule, qui est le plus souvent mince, est pourtant parfois aussi très épaisse, notamment dans les *Cassia javanica* L., *C. mimosoides* L. et *C. Sieberiana* DC. ; généralement lisse, elle peut être recouverte, comme chez le *Psophocarpus longepedunculatus* Hassk., d'un revêtement de nature vraisemblablement cireuse ou résineuse, en bâtonnets ou en cônes.

La « ligne lumière », — dont la cause et la nature restent à étudier — peut être simple ou double (ce dernier cas dans les *Cassia occidentalis* L., *C. Tora* L., *C. glandulosa* L.).

Les cellules sous-épidermiques, qui constituent ce que nous avons appelé la deuxième zone, sont celles qui, au point de vue spécifique, sont peut-être, et plus que l'épiderme, les plus intéressantes.

Aussi variables dans leur forme que dans leur disposition, elles s'étendent sur une seule rangée chez les *Entada scandens* DC., *Erythrophlæum guineense* G. Don., *Cassia glandulosa* L., *C. occidentalis* L., *Abrus precatorius* L., *Phaseolus multiflorus* Willd., *Phaseolus vulgaris* L., etc., sur deux, trois, et même quelquefois quatre assises chez les *Pahudia africana* Prain, *P. cochinchinensis* Pierre, *Swartzia tomentosa* DC., *Mucuna urens* DC., *M. imbricata* DC., *M. altissima* DC., *Canavalia rosea* DC., *C. gladiata* DC., *Physostigma venenosum* Balf. Elles peuvent toutefois manquer comme chez l'*Arachis hypogæa* L.

Prismatiques, avec parois radiales contiguës, chez les *Phaseolus multiflorus* Willd. et *vulgaris* L., ovales chez les *Swartzia tomentosa* DC. et *Voandzeia subterranea* Th., elles sont pourvues d'un ou de plusieurs étranglements médians chez presque toutes les autres espèces et laissent entre elles des méats plus ou moins larges.

Comme chez les cellules épidermiques, leur taille n'est pas uniforme : très longues chez l'*Abrus precatorius* L., elles sont encore assez grandes chez les *Pahudia africana* Prain, *Pahudia cochinchi-*

nensis Pierre, *Cassia javanica* L., *Canavalia rosea* DC., *C. gladiata* DC., *Mucuna pruriens* DC., *M. urens* DC., *M. imbricata* DC., etc., et moyennes, chez les autres.

Les extrémités des cellules peuvent être égales et légèrement aplaties ou non (*Phaseolus*, *Dolichos*, *Vigna*), ou bien elles sont inégales, l'interne étant plus grande ou plus petite que l'externe (*Millettia ichthyochtona* Drake., *Glycine Soja* Sieb. et Zucc., *Physostigma venenosum* Balf.), ou en pointe (*Phaseolus lunatus* L., *Mucuna altissima* DC.).

L'épaississement des parois radiales, très prononcé chez les *Entada scandens* DC., *Pahudia africana* Prain, *P. cochinchinensis* Pierre, chez certains *Cassia* (*Cassia javanica* L., *C. mimosoides* L., *C. Sieberiana* DC., *C. glandulosa* L.) et *Mucuna altissima*, est relativement faible chez un grand nombre de *Phaseolus*, de *Dolichos* et manque totalement chez le *Vigna sinensis* Stickm.

La zone située au-dessous est d'un moindre intérêt pour nous que la précédente, au point de vue de la détermination des espèces. Si les cellules de toutes les assises sous-jacentes à cette seconde zone sont semblables, — et c'est alors que nous admettons simplement la troisième zone — ces cellules sont polyédriques ou ovales, tangentiellement allongées ou non, à parois épaisses ou minces.

Si les cellules de ces mêmes assises sous-jacentes sont de plusieurs sortes suivant la profondeur, — et c'est alors que nous les divisons en deux ou trois couches — on retrouve, avec les cellules précédentes, de larges cellules étoilées (*Pahudia africana* Prain., *Entada scandens* DC., *Ph. multiflorus* Willd., *Phaseolus lunatus* L.), des cellules à étranglement médian (*Erythrophlæum guineense* G. Don.), nombreux *Cassia*) et de petites cellules serrées, à parois épaisses, qui forment ou non des filaments enchevêtrés.

Les pigments auxquels est due la diversité des teintes du tégument sont localisés, soit dans l'épiderme, soit dans les cellules profondes de la troisième zone, soit encore à la fois dans cet épiderme et cette troisième zone, beaucoup plus rarement dans la seconde zone.

Les cristaux d'oxalate de calcium, en mâcles ou non, s'observent dans les cellules sous-épidermiques (*Phaseolus multiflorus* Willd., *Ph. vulgaris* L., *Swartzia tomentosa* DC.), dans celles de la troisième zone (*Pahudia africana* Prain., *P. cochinchinensis* Pierre, *Psophocarpus longepedunculatus* Hassk.) ou encore dans ces deux sortes de cellules à la fois (*Dolichos biflorus* L.), mais jamais dans les cellules de l'épiderme.

En ce qui concerne la distinction des sous-familles, les Mimosées et les Césalpiniées semblent avoir pour caractère dominant la très grande épaisseur des parois cellulaires, qui, au contraire, sont généralement minces chez les Papilionacées.

Pour la différence des tribus et des genres, nous n'avons pas trouvé, au point de vue très spécial où nous nous plaçons, un critérium bien sûr. C'est plutôt pour la détermination spécifique, abstraction faite du groupement de ces espèces en genres, qu'un tel critérium peut être établi et utilisé.

Quant aux variétés, la structure de leurs téguments séminaux est ordinairement très semblable à celle de l'espèce.

Qu'il nous soit permis, en terminant, d'exprimer notre gratitude à notre savant maître M. Henri Jumelle, qui a bien voulu nous accueillir dans son Laboratoire de Botanique et qui a facilité notre travail par sa bienveillante direction.

Nous adressons aussi nos vifs remerciements à M. L. Laurent, Docteur ès sciences, Chef des travaux de Botanique, pour ses excellents conseils, que nous avons, plus d'une fois, mis à profit.

Tous nos remerciements sont dus également :

A M. le Professeur Bois, qui a bien voulu nous communiquer de nombreux lots de graines de la collection du Laboratoire de Culture du Muséum de Paris ;

A M. le Directeur du Jardin Botanique de Kew, qui, lors de notre séjour dans cet établissement, a mis avec si grand empressement ses collections à notre disposition, ainsi qu'à ses collaborateurs, qui nous ont aidé dans l'étude de ces collections ;

Enfin à M. le Professeur Piper, de Washington, à qui nous devons quelques-uns des échantillons types que nous avons pu examiner, et qui nous ont bien facilité l'étude de quelques genres.

FIN

SECONDE THÈSE

QUESTIONS PROPOSÉES PAR LA FACULTÉ

ZOOLOGIE : Etude des Tuniciers des côtes méditerranéennes de la France (organisation et classification).

GÉOLOGIE : Les Récifs coralligènes des temps jurassiques en France.

Vu et approuvé :

Marseille, le 17 février 1923

LE DOYEN DE LA FACULTÉ DES SCIENCES,

Signé : RIVALS.

Vu et approuvé :

Aix, le 20 février 1923

LE RECTEUR DE L'ACADÉMIE D'AIX,

Signé : PADÉ.

IMPRIMERIE - PAPETERIE
DE LA SOCIÉTÉ o o o
DU PETIT MARSEILLAIS
Samat et Cie - 22206 o o o